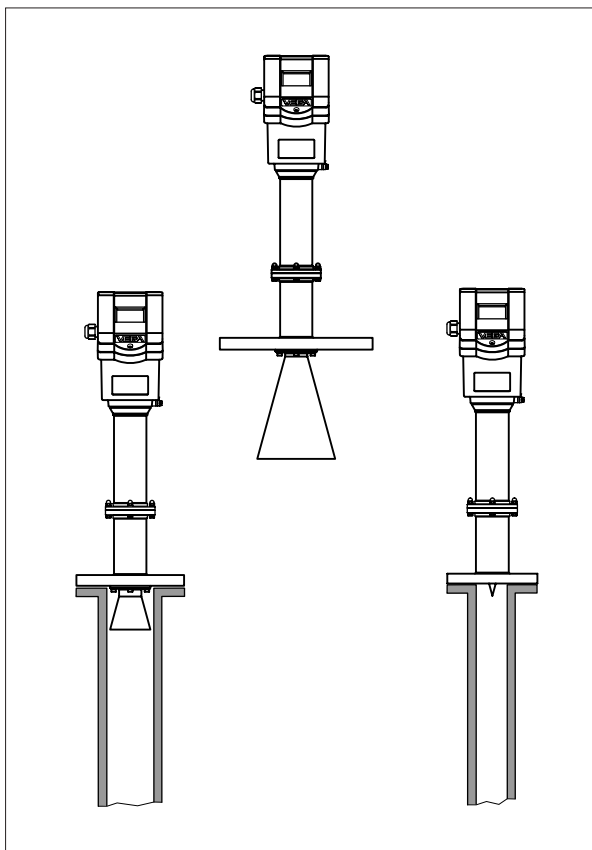


Betriebsanleitung

VEGAPULS 56K



Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweis	3
Achtung Ex-Bereich	3
1 Produktbeschreibung	4
1.1 Funktion	4
1.2 Anwendungsmerkmale	6
1.3 Bedienung	7
1.4 Antennen	9
2 Typen und Varianten	10
2.1 Typenübersicht	10
3 Montage und Einbau	11
3.1 Einbauhinweise allgemein	11
3.2 Messung an Flüssigkeiten	13
3.3 Messung im Standrohr (Schwall- oder Bypassrohr)	14
3.4 Störschos	20
3.5 Einbaufehler	22
4 Elektrischer Anschluss	24
4.1 Anschluss und Anschlusskabel	24
4.2 Anschluss des Sensors	24
4.3 Anschluss des externen Anzeigeinstrumentes VEGADIS 50	26
4.4 Aufbau von Messeinrichtungen	27
5 Inbetriebnahme	34
5.1 Bedienstruktur	34
5.2 Bedienung mit dem PC	34
5.3 Bedienung mit dem Bedienmodul MINICOM	36
5.4 Bedienung des HART®-Handbediengerät	42
6 Diagnose	44
6.1 Simulation	44
6.2 Fehlercodes	44

7 Technische Daten	45
7.1 Daten	45
7.2 Maße	52
7.3 Zulassungen	55
Anhang	56
Safety Manual	56
1 Allgemein	56
1.1 Geltungsbereich	56
1.2 Einsatzbereich	56
1.3 Relevante Normen	56
1.4 Bestimmung von sicherheitstechnischen Kennzahlen	57
2 Projektierung	58
2.1 Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate	58
2.2 Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung	58
2.3 Allgemein	58
3 Inbetriebnahme	59
3.1 Montage und Installation	59
3.2 Einstellhinweise und Parametrierung	59
3.3 Konfiguration der Auswerteeinheit	59
4 Verhalten im Betrieb und bei Störungen	60
5 Wiederkehrender Funktionstest	60
6 Sicherheitstechnische Kennzahlen	61
SIL-Konformitätserklärung	62
CE-Konformitätserklärung	63

Sicherheitshinweisex

Lesen Sie bitte diese Betriebsanleitung und beachten Sie die landesspezifischen Installationsstandards (z.B. in Deutschland die VDE-Bestimmungen) sowie die geltenden Sicherheitsbestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften.

Eingriffe in das Gerät über die anschlussbedingten Handhabungen hinaus dürfen aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen nur durch VEGA-Personal vorgenommen werden.



Achtung Ex-Bereichx

Bitte beachten Sie bei Ex-Anwendungen die beigelegten Sicherheitshinweise, die wichtige Informationen für die Errichtung und den Betrieb im Ex-Bereich enthalten.

Diese Sicherheitshinweise sind Bestandteil der Bedienungsanleitung und liegen jedem Gerät mit Ex-Zulassung bei.

1 Produktbeschreibung

Die Füllstandmessung an Hochtemperaturprozessen bzw. an Füllgütern mit hohen Temperaturen ist bisher ein schwieriges oder gar unmögliches Vorhaben. Soll außerdem unter großen Drücken gemessen werden, stand bisher kaum ein Messsystem zur Verfügung. Ganz zu schweigen von einer berührungslosen Messung mit guter Messgenauigkeit.

So werden z.B. in Destillations- und Stripperkolonnen Füllstände (z.B. Sumpf-, Boden- und Kopfprodukte) bisher in der Regel indirekt über Drucksensoren bzw. Differenzdruckmessungen erfasst. Der Montageaufwand für die Druckmesstechnik (Druckleitungen, Druckmessumformer...) ist groß und übersteigt den Wert des eigentlichen Sensors oft um ein Mehrfaches. Aufgrund des Mangels an geeigneten Alternativen arrangiert man sich in den MSR-Abteilungen nicht nur damit, sondern auch mit einem hohen Wartungsaufwand (Spülen der Messrohre, Messfehler durch Kondensat, Membranverkrustungen...) und akzeptiert oft eine sehr unbefriedigende Messgenauigkeit (Temperaturfehler, Dichteschwankungen, Montagefehler...).

Die Anforderungen unter anderem der Petrochemie an einen möglichst berührungslos arbeitenden Füllstandsensor lautet deshalb:

- Temperatur- und Druckunabhängigkeit
- Prozesstemperatur bis 350°C
- Prozessdruck bis 64 bar
- prozessberührende Werkstoffe, die hochbeständig und universell einsetzbar sind
- Genauigkeit 0,1 %
- robustes Metallgehäuse
- Ex-zugelassen (in EEx d und EEx ia verfügbar)
- Loop-powered, sowie digital vernetzbar

Diese Ausgangslage definierte die Entwicklungsziele für ein Hochtemperatur-Radar-Füllstandmesssystem, die Serie VEGAPULS 56. Eine spezielle Neuentwicklung von Hochtemperatur-Radar-Sensoren für die Füllstandmessung, an Temperaturen bis 350°C und Drücken bis 64 bar.

Sensoren, die ohne die neuen Ergebnisse der Werkstoffwissenschaft und Fertigungstechnik nicht möglich gewesen wären. Als Einkopplungswerkstoff wird eine speziell entwickelte Keramik verwendet, die sich hochfrequenztechnisch ähnlich wie die sonst verwendeten Kunststoffe verhält. Chemisch wie thermisch jedoch ist diese Keramik außerordentlich beständig.

Mit dem Prozess hält der Sensor nur mit edlen und teuren Materialien Verbindung. Damit ist weniger das Flanschmaterial aus hochlegiertem Edelstahl (1.4571 oder besser) gemeint, als vielmehr die besonders entwickelte Keramik (Al_2O_3) und deren Verbindungstechnik. Der Keramikstab empfängt vom Hochfrequenzmodul (von der intelligenten Fuzzy-Logic-Auswertelektronik) die Radarsignale und arbeitet mit seinem kegelförmigen Ende als Sender und Empfänger. Die Abdichtung zwischen Edelstahlflansch und Keramikstab erfolgt durch einen aufwendig hergestellten Dichtring aus Tantal.

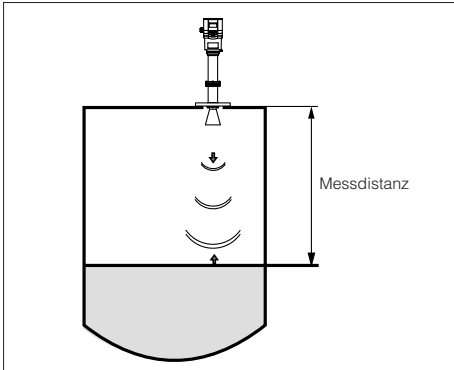
1.1 Funktion

Radio detecting and ranging: Radar. VEGAPULS Radar-Sensoren sind Füllstandmessgeräte, die kontinuierlich und berührungslos Entfernungen messen. Die gemessene Entfernung entspricht einer Füllhöhe und wird als Füllstand ausgegeben.

Messprinzip:

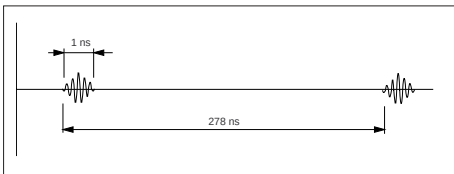
senden – reflektieren – empfangen

Von der Antenne des Radar-Sensors werden kleinste 5,8 GHz Radarsignale als kurze Impulse ausgesendet. Die von der Sensorumgebung und dem Füllgut reflektierten Radarimpulse empfängt die Antenne wieder als Radarechos. Die Laufzeit der Radarimpulse vom Aussenden bis zum Empfangen ist der Distanz und damit der Füllhöhe proportional.



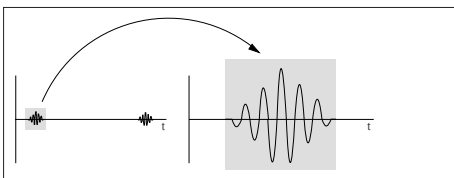
senden - reflektieren - empfangen

Die Radarimpulse werden als Pulspakete mit einer Pulsdauer von 1 ns und Pulsphasen von 278 ns vom Antennensystem ausgesendet, dies entspricht einer Pulspaketfrequenz von 3,6 MHz. In den Pulsphasen arbeitet das Antennensystem als Empfänger. Es gilt, Signallaufzeiten von weniger als einer milliardstel Sekunde zu verarbeiten und die Echobilder in Sekundenbruchteilen auszuwerten.



Pulsfolge

VEGAPULS Radar-Sensoren erreichen dies mit einem besonderen Verfahren der Zeittransformation, welches die mehr als 3,6 Millionen Echobilder pro Sekunde wie in einer Zeitlupenaufnahme dehnt, einfriert und dann auswertet.



Zeittransformation

Damit ist es den VEGAPULS 56 Radar-Sensoren möglich, ohne zeitraubende Frequenzanalysen, wie sie bei anderen Radarmessverfahren (z.B. FMCW) notwendig sind, in Zyklen von 0,5 bis 1 Sekunden die Zeitlupenbilder von der Sensorumgebung präzise und detailliert auszuwerten.

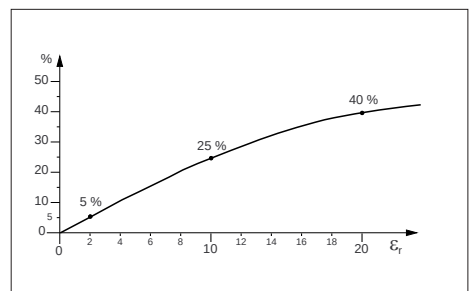
Fast alle Stoffe messbar

Radarsignale verhalten sich physikalisch ähnlich wie das sichtbare Licht. Entsprechend der Quantentheorie durchdringen sie auch den stoffleeren Raum. Sie sind also nicht wie z.B. der Schall an ein leitendes Medium (Luft) gebunden und breiten sich wie das Licht mit Lichtgeschwindigkeit aus. Die Radarsignale reagieren auf zwei elektrische Grundgrößen:

- Die elektrische Leitfähigkeit eines Stoffes.
- Die dielektrische Eigenschaft eines Stoffes.

Alle Medien, die den elektrischen Strom leiten, reflektieren die Radarsignale sehr gut. Selbst sehr schwach leitfähige Stoffe gewährleisten eine ausreichend große Signalreflexion um eine sichere Messung zu gewährleisten.

Ebenso reflektieren alle Medien mit einer Dielektrizitätszahl ϵ_r größer 2,0 die Radarpulse mit ausreichender Güte (Anmerkung: Luft hat eine Dielektrizitätszahl ϵ_r von 1).



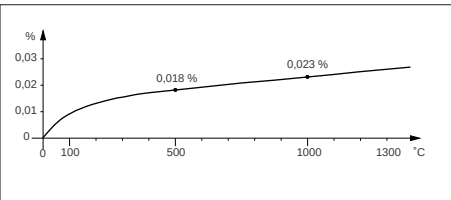
Reflektierte Radarleistung in Abhängigkeit von der Dielektrizitätszahl des zu messenden Mediums

Die Signalreflexion wächst also mit der Leitfähigkeit oder mit der Dielektrizitätszahl eines Füllguts. Damit sind fast alle Stoffe messbar.

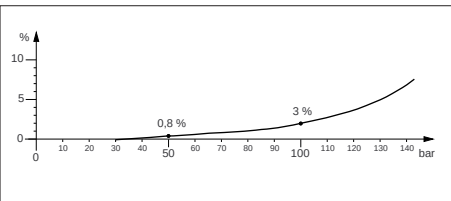
Mit den Standardflanschen von DN 50 bis DN 250, ANSI 2" bis ANSI 10" sind die Sensorantennensysteme an die unterschiedlichen Füllgüter und Prozessumgebungen adaptiert. Hochwertige Materialien widerstehen auch extremen chemischen und physikalischen Bedingungen. Die Sensoren liefern zuverlässig, genau und langzeitstabil jederzeit reproduzierbare analoge oder digitale Füllstandsignale.

Kontinuierlich und genau

Unabhängig von Temperatur, Druck und beliebigen Gasatmosphären erfassen die VEGAPULS Radar-Sensoren berührungslos, schnell und präzise die Füllstände der unterschiedlichsten Stoffe.



*Temperatureinfluss:
Temperaturfehler gleich null (z.B. bei 500°C 0,018 %)*



*Druckeinfluss:
Fehler durch Druckzunahme sehr gering (z.B. bei 50 bar 0,8 %)*

Mit dem VEGAPULS 56 sind nun Füllstandmessungen an Anlagen möglich, an denen bisher nicht an Radar-Sensoren zu denken war.

1.2 Anwendungsmerkmale

Anwendungen

- Füllstandmessung an Flüssigkeiten und an Schüttgütern
- Messung auch im Vakuum
- alle gering leitfähigen und alle Stoffe mit einer Dielektrizitätszahl $\epsilon_r > 2,0$ messbar
- Messbereiche 0 ... 20 m

Zweileitertechnik

- Versorgung und Ausgangssignal an einer Zweileiterleitung
- 4 ... 20 mA-Ausgangssignal oder digitales Ausgangssignal

Robust und verschleißfrei

- berührungslos
- hoch beständige Werkstoffe

Genau und sicher

- Messauflösung 1 mm
- unabhängig von Lärm, Dämpfen, Stäuben, Gaszusammensetzungen und Inertgasüberlagerungen
- unabhängig von variierender Dichte und Temperatur des Füllguts
- Messungen an Drücken bis 64 bar und an Mediumtemperaturen bis 350°C

Kommunikativ

- beliebig vernetzbar, mit 15 Sensoren an einer Zweileiterleitung (digitales Ausgangssignal)
- integrierte Messwertanzeige
- wahlweise vom Sensor abgesetzte Anzeige
- Anbindung an alle BUS-Systeme: Interbus S, Modbus, Siemens 3964R, Profibus DP, Profibus FMS, ASCII
- Bedienung aus der SPS-Ebene

Ex-Zulassungen

- CENELEC, FM, CSA, ABS, LRS, GL, LR, ATEX, PTB

1.3 Bedienung

Jede Messstrecke ist ein Unikat, jedem Radar-Sensor müssen deshalb einige Grundinformationen über seine Messaufgabe und Messumgebung mitgeteilt werden, z.B. welcher Füllstand „Leer“ und welcher Füllstand „Voll“ bedeutet. Neben diesem „Leer- und Vollabgleich“ lassen die VEGAPULS Radar-Sensoren aber eine Vielzahl anderer Einstellungen und Bedienungen zu.

Sie bedienen und parametrieren die Radar-Sensoren dazu mit

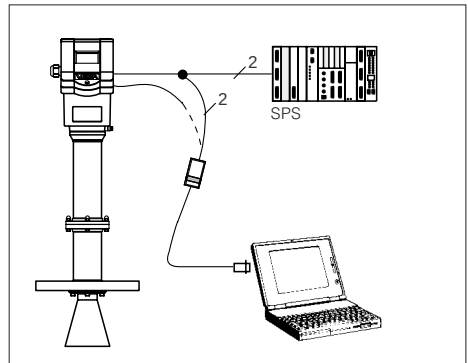
- dem PC
- dem abnehmbaren Bedienmodul MINICOM
- dem HART®-Handbediengerät

Bedienung mit dem PC

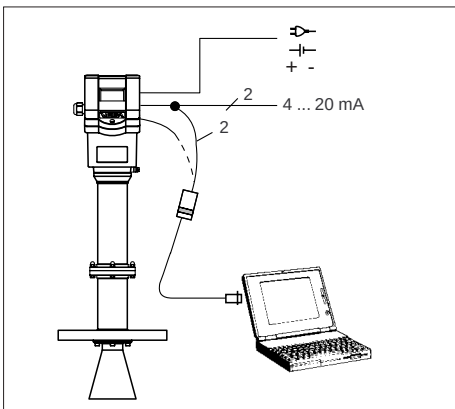
Die Inbetriebnahme und Einstellung der Radar-Sensoren erfolgt in der Regel am PC mit der Bediensoftware PACTware™. Das Programm führt Sie mit Bildern, Grafiken und Prozessvisualisierungen schnell durch die Bedienung und Parametrierung.

Der PC kann an jeder beliebigen Stelle der Anlage bzw. der Signalleitung angeschlossen werden. Er wird dazu mit dem zweiadrigen PC-Schnittstellenwandler VEGACONNECT 2 an den Sensor oder an die Signalleitung geklemmt.

Der PC kann an jeder beliebigen Stelle der Anlage bzw. der Signalleitung angeschlossen werden. Er wird dazu mit dem zweiadrigen PC-Schnittstellenwandler VEGACONNECT 3 an den Sensor oder an die Signalleitung geklemmt. Die Abgleich- und Parametrierdaten können mit der Bediensoftware auf dem PC jederzeit abgespeichert und durch Passworte geschützt werden. Die Einstellungen sind dann bei Bedarf schnell auf andere Sensoren übertragbar.



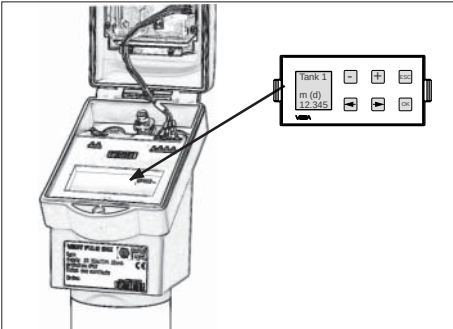
Bedienung mit dem PC an der 4 ... 20 mA Signal- und Versorgungsleitung zur SPS oder am Sensor direkt



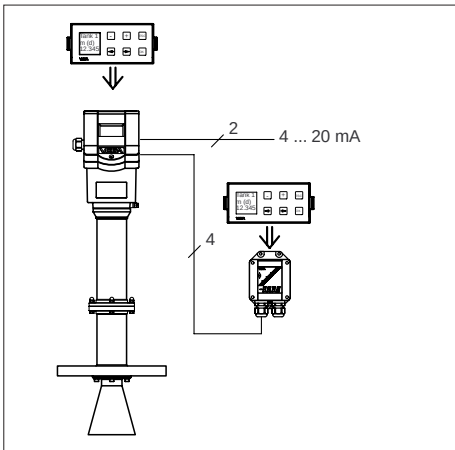
Bedienung mit dem PC an der analogen 4 ... 20 mA-Signal- und Versorgungsleitung oder am Sensor direkt

Bedienung mit dem Bedienmodul MINICOM

Mit dem kleinen (3,2 cm x 6,7 cm) großen 6-Tasten-Bedienmodul mit Display führen Sie die Bedienung im Klartextdialog durch. Das Bedienmodul ist dazu im Radar-Sensor oder im optionalen externen Anzeigeinstrument einsteckbar.



Abnehmbares Bedienmodul MINICOM

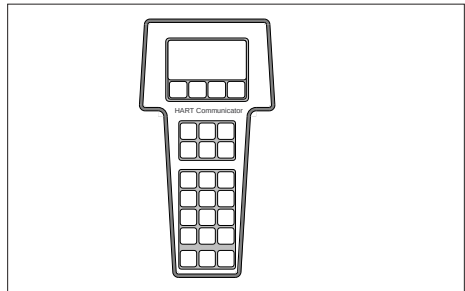


Bedienung mit dem abnehmbaren Bedienmodul am Radar-Sensor oder am externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50

Das Bedienmodul ist mit einem Handgriff herausnehmbar, kein Unbefugter kann dann die Messstelleneinstellung verändern.

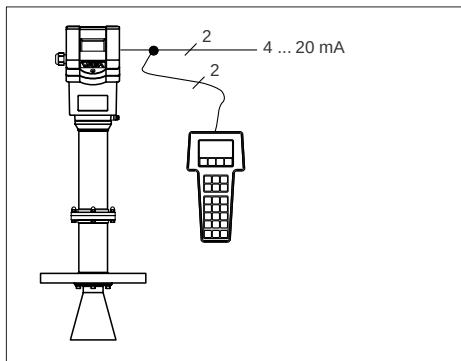
Bedienung mit dem HART®-Handbediengerät

Sensoren VEGAPULS 56 mit 4 ... 20 mA-Ausgangssignal können systemübergreifend auch mit dem HART®-Handbediengerät bedient werden. Eine spezielle DDD (Data Device Description) ist nicht erforderlich, so dass die Sensoren mit den HART®-Standard-Menüs des Handbediengeräts bedient werden können.



HART®-Handbediengerät

Zur Bedienung klemmen Sie das HART®-Handbediengerät einfach irgendwo an die 4 ... 20 mA-Ausgangssignalleitung oder an die Sensoranschlussklemmen an.



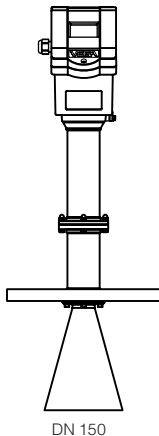
HART®-Handbediengerät an der 4 ... 20 mA-Signalleitung

1.4 Antennen

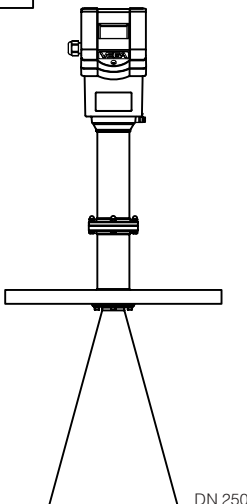
Das Auge für den Radar-Sensor ist seine Antenne. Die Gestalt der Antenne lässt den unbedarften Betrachter jedoch nicht vermuten, wie präzise die geometrische Form einer Antenne an die physikalischen Eigenschaften der elektromagnetischen Felder angepasst sein muss. Eine Form, die über die Fokussierung und damit über die Empfindlichkeit, ähnlich der Empfindlichkeit eines Richtmikrofons, entscheidet.

Für unterschiedliche Einsatzzwecke und Prozessanforderungen sind verschiedene Antennensysteme konzipiert. Jedes zeichnet sich neben der Fokussierungseigenschaft durch besondere chemische und physikalische Eigenschaften aus.

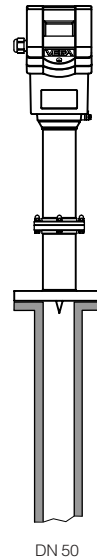
Hornantenne



Hornantennen fokussieren die Radarsignale besonders gut. Gefertigt aus 1.4571 (V4A) oder Hastelloy C22 sind sie sehr robust und physikalisch wie chemisch beständig. Hornantennen werden für die Messung im geschlossenen oder offenen Behälter eingesetzt.



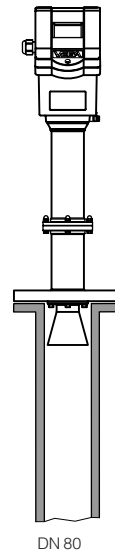
Rohrantenne



Die Rohrantennen auf Schwall- oder Bypassrohren bilden erst in Verbindung mit einem Messrohr, das auch gekrümmt sein kann, ein komplettes Antennensystem. Rohrantennen eignen sich besonders für Füllgüter mit heftigen Füllgutbewegungen oder für Füllgüter mit kleinster Dielektrizitätszahl.

Die Antenne kann mit oder ohne Horn ausgeführt werden. Sie zeichnet sich durch einen besonders guten Antennengewinn aus, dadurch wird auch bei Füllgütern mit sehr schlechten Reflexionseigenschaften eine sichere Messung gewährleistet.

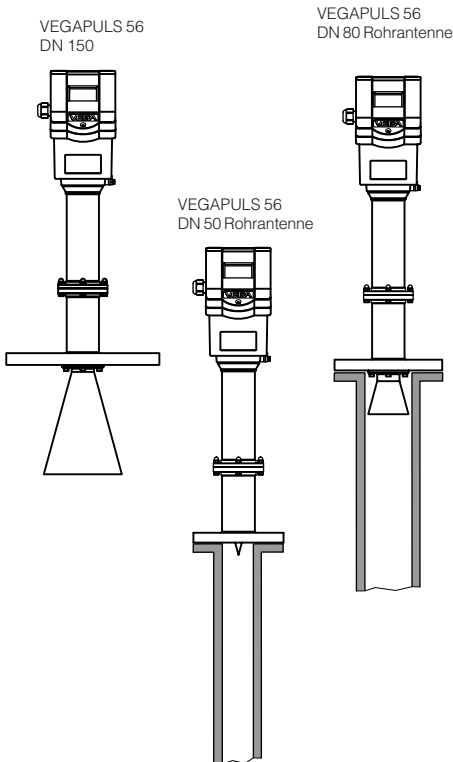
Das Messrohr stellt für die Radarsignale einen Leiter dar. Die Laufzeit der Radarsignale verändert sich im Rohr und ist vom Rohrdurchmesser abhängig. Der Elektronik muss einfach der Rohrinne Durchmesser mitgeteilt werden, so dass sie die Laufzeitänderung kompensieren kann.



2 Typen und Varianten

Die Sensoren VEGAPULS 56 sind eine neu-entwickelte Generation kompakter Hoch-temperatur-Radar-Sensoren. Mit ihnen ist es zum ersten Mal möglich, unter hohen Tempe-raturen und Drücken Füllstände berührungs-los zu messen. Sie erschließen die Vorteile einer Radar-Füllstandmessung für Anwen-dungen, in denen man bisher aufgrund der extremen Prozessbedingungen auf die be-sonderen Vorteile des Radars verzichten musste.

VEGAPULS 56 Radar-Sensoren beherrschen die Zweileitertechnik perfekt. Sie übertragen die Versorgungsspannung und das Aus-gangssignal über eine Zweileiterleitung. Als Ausgangs- oder Messsignal stellen sie ein analoges 4 ... 20 mA-Ausgangssignal zur Verfügung.



2.1 Typenübersicht

Merkmale allgemein

- Füllstandmessung an Prozessen und Füll-gütern unter hohen Temperaturen und hohen Drücken
- Messbereich 0 ... 20 m
- Ex-zugelassen in Zone 1 und Zone 10 (IEC) bzw. Zone 0 und Zone 20 (ATEX) Zündschutzkennzeichen EEx ia IIC T6 oder EEx d ia IIC T6
- Integrierte Messwertanzeige
- Externe bis 25 m entfernt im Ex-Bereich montierbare Messwertanzeige

Merkmale in der Übersicht

Signalausgang

- 4 ... 20 mA aktiv (Vierleitersensor)
- 4 ... 20 mA passiv (Zweileitersensor)

Spannungsversorgung

- Zweileitertechnik (Spannungsversorgung und Signalausgang über einer Zweileiter-leitung)
- Vierleitertechnik (Spannungsversorgung getrennt von der Signalleitung)

Prozessanschluss

- DN 50; ANSI 2"
- DN 80; ANSI 3"
- DN 100; ANSI 4"
- DN 150; ANSI 6"
- DN 200; ANSI 8"
- DN 250; ANSI 10"

Bedienung

- PC
- Bedienmodul im Sensor
- Bedienmodul im externen Anzeige-instrument
- HART®-Handbediengerät

Antennen

- Hornantenne mit Edelstahlhorn und Keramikspitze
- Standrohrantenne nur mit Keramikspitze

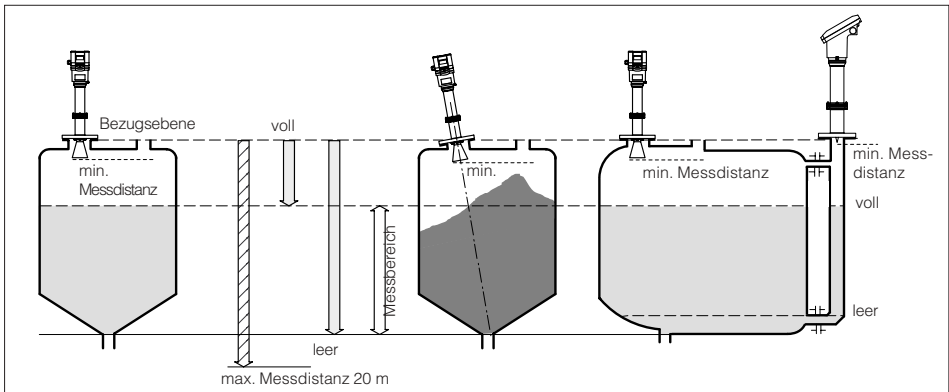
3 Montage und Einbau

3.1 Einbauhinweise allgemein

Messbereich

Die Bezugsebene für den Messbereich der Sensoren ist die Flanschunterseite. Der Messbereich beträgt 0 ... 20 m. Bei Messungen im Schwall- oder Bypassrohr (Rohrante) ist die max. Messdistanz reduziert (siehe „Technische Daten - Messbereich“).

Beachten Sie, dass bei Messungen, bei denen das Füllgut bis an den Sensorflansch gelangt, sich langfristig Anhaftungen an der Antenne bilden können, die später Fehlmessungen verursachen könnten.



Messbereich (Arbeitsbereich) und maximale Messdistanz

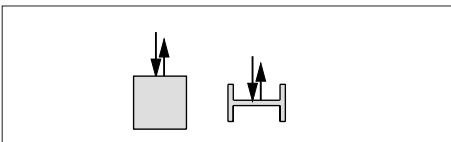
Achtung: Die Sensoren sind für Schüttgutanwendungen nur eingeschränkt einsetzbar.

Störreflexionen

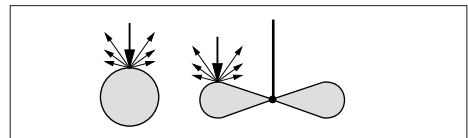
Flache Einbauten und Behälterverstreibungen verursachen große Störreflexionen. Sie reflektieren das Radarsignal mit großer Energiedichte.

Abgerundete Störflächen streuen die Radarsignale diffusiv in den Raum und verursachen damit Störreflexionen mit geringerer Energiedichte. Sie sind deshalb unkritischer als die Reflexionen an glatten Oberflächen.

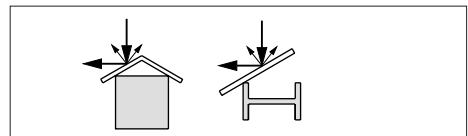
Können Sie flache Einbauten im Bereich der Radarsignale nicht umgehen, ist es empfehlenswert, mit einer Streublende die Störsignale wegzuspiegeln. Durch diese Streuung werden die Störsignale vom Radar-Sensor nicht mehr unmittelbar empfangen. Damit sind sie niederenergetischer und diffus, so dass sie vom Sensor leichter ausgefiltert werden können.



Profile mit glatten Störflächen verursachen große Störsignale



Runde Profile streuen die Radarsignale diffusiv



Glatte Profile mit Streublenden abdecken

Sendekegel und Störreflexionen

Die Radarsignale werden durch das Antennensystem gebündelt. Die Signale verlassen die Antenne, dem Lichtstrahl eines Scheinwerfers vergleichbar, in der Form eines Kegels. Dieser Sendekegel ist von der verwendeten Antenne abhängig.

Jeder Gegenstand in diesem Sendekegel verursacht eine Reflexion der Radarsignale. Besonders in den ersten Metern des Sendekegels verursachen Rohre, Behälterverstreibungen oder andere Einbauten starke Störreflexionen. So ist z.B. in einer Entfernung von 6 m das Störsignal einer Behälterverstreibung neun mal größer als in einer Entfernung von 18 m.

Mit zunehmender Entfernung verteilt sich die Energie des Radarsignals auf eine größere Fläche, so dass dort zurückreflektierte Störsignale schwächer und damit unkritischer sind als im Nahbereich.

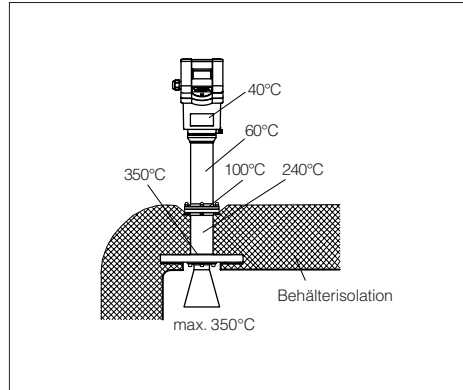
Achten Sie außerdem auf eine möglichst senkrechte Ausrichtung der Sensorachse auf die Füllgutoberfläche und vermeiden Sie möglichst Behältereinbauten innerhalb des 100 %-Sendekegels, z.B. durch Rohre und Verstreibungen. Streben Sie eine möglichst "freie Sicht" im inneren Sendekegel zum Füllgut an, und vermeiden Sie Behältereinbauten im ersten Drittel des Sendekegels.

Wenn Ihr Sendekegel senkrecht auf das Füllgut trifft und frei von Behältereinbauten ist, haben Sie optimale Messbedingungen.

Wärmeisolation

Bei Prozesstemperaturen über 200°C ist die Flanschrückseite zu isolieren, um Strahlungswärme von der Sensorelektronik fernzuhalten.

Binden sie die Sensorisolation am Besten in Ihre Behälterisolation ein und isolieren Sie bis ca. zum ersten Rohrsegment.

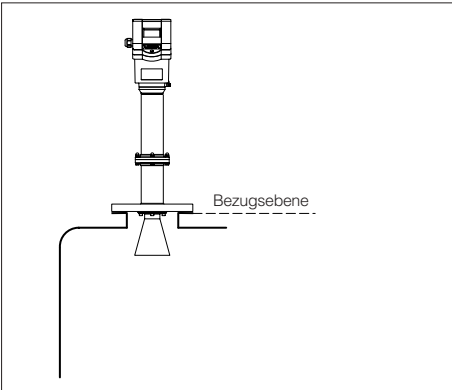


Wärmeisolation

3.2 Messung an Flüssigkeiten

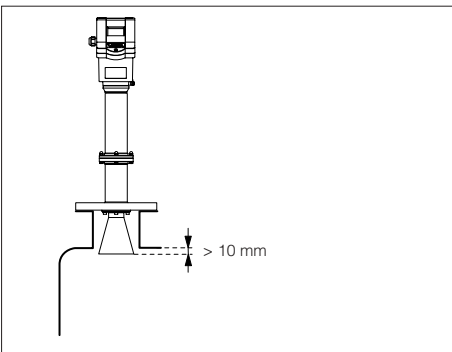
Sensor auf DIN-Rohrstutzen

Meist erfolgt die Montage der Radar-Sensoren auf kurzen DIN-Rohrstutzen. Bezugsebene für den Messbereich ist die Unterseite des Geräteflansches. Die Antenne muss immer aus dem Flanschrohr herausragen.



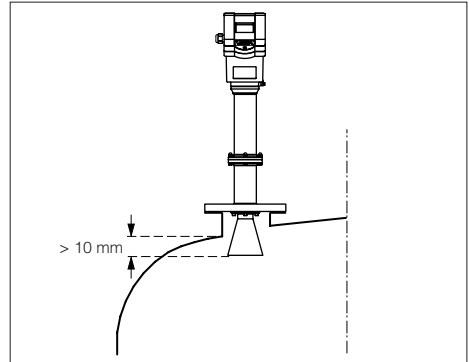
Montage auf kurzem DIN-Rohrstutzen

Bei etwas längeren DIN-Rohrstutzen achten Sie darauf, dass die Hornantenne mindestens 10 mm aus dem Stutzen ragt.



Montage auf längerem DIN-Rohrstutzen

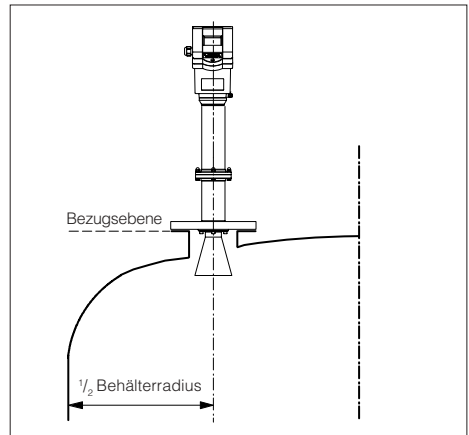
Bei der Montage auf Klöpper- oder Korb-bogenbehälterdecken muss die Antenne an der langen Stützenseite ebenfalls mindestens 10 mm herausragen.



Montage auf Klöppertank

Montieren Sie das Gerät an runden Behälterdecken nicht in der Tankmitte oder nahe der Behälteraußenwand, sondern ca. $\frac{1}{2}$ Behälterradius von der Mitte bzw. von der Behälteraußenwand entfernt.

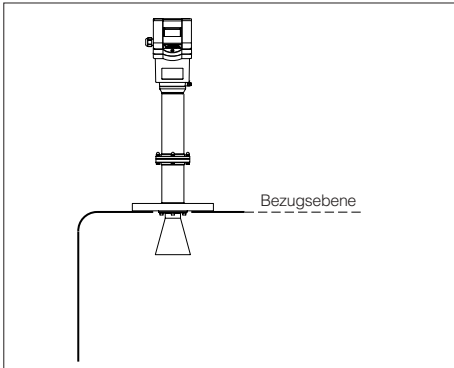
Runde Tankdecken wirken für die Radarsignale wie ein Parabolspiegel. Sitzt der Radar-Sensor im „Brennpunkt“ eines parabolischen Tankdeckels, so nimmt er alle Störefchos verstärkt auf. Achten Sie deshalb auf eine Montage außerhalb dieses „Brennpunkts“. Sie vermeiden damit parabolverstärkte Störefchos.



Montage an runden Behälterdecken

Sensor direkt auf der Behälterdecke

Wenn es die Festigkeit des Behälters zulässt (Sensorgewicht), so ist die flache Montage direkt auf die Behälterdecke eine gute und günstige Lösung. Bezugsebene ist hier die Behälteroberseite.



Montage direkt auf flacher Behälterdecke

3.3 Messung im Standrohr (Schwall- oder Bypassrohr)

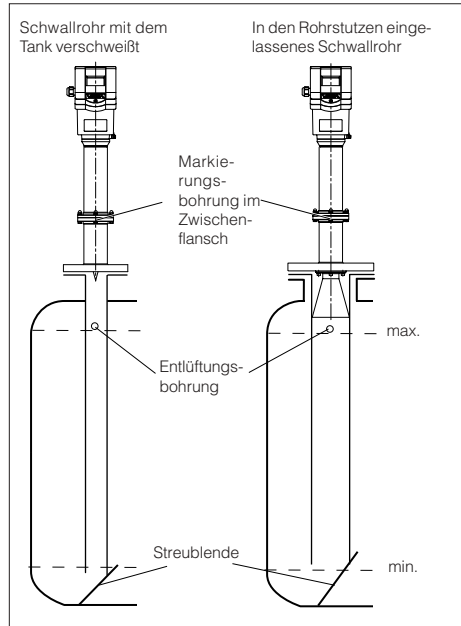
Allgemeine Hinweise

Rohrantennen werden an Behältern mit vielen Einbauten wie z.B. Heizschlangen, Wärmetauschern oder schnelllaufenden Rührwerken bevorzugt eingesetzt. Die Messung ist damit auch an Füllgütern mit heftigsten Turbulenzen möglich und die Behältereinbauten verursachen keine Störreflexionen.

Durch eine Bündelung der Radarsignale innerhalb des Messrohres können bei der Messung im Schwall- oder Bypassrohr auch Medien mit kleinen Dielektrizitätszahlen ($\epsilon_r = 1,6$ bis 3) gut gemessen werden.

Die unten offenen Schwallrohre müssen bis zur gewünschten minimalen Füllhöhe reichen, da eine Messung nur im Rohr möglich ist.

Günstig ist eine Streublende am Rohrende. Dadurch wird im Bereich des min. Füllstandes das Füllgut sicherer detektiert. Dies ist insbesondere bei Füllgütern mit einer Dielektrizitätszahl kleiner 5 wichtig.



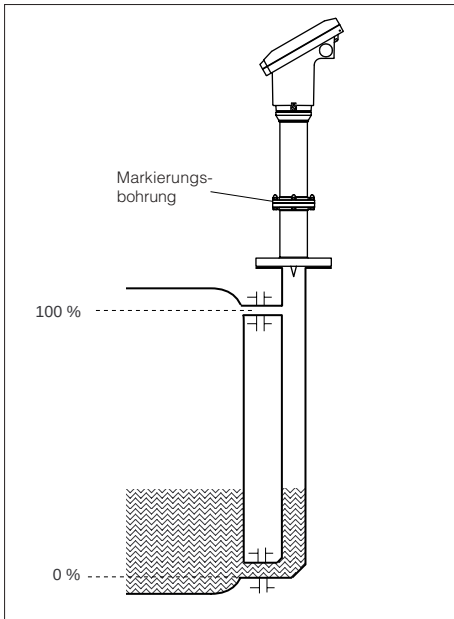
Rohrantennensysteme im Tank

Beachten Sie auch die erforderliche obere Entlüftungsbohrung im Schwallrohr. Diese Entlüftungs- oder Ausgleichsbohrung muss in einer Achse mit der Markierungsbohrung im Zwischenflansch angeordnet werden (Polarisationsrichtung der Radarsignale).

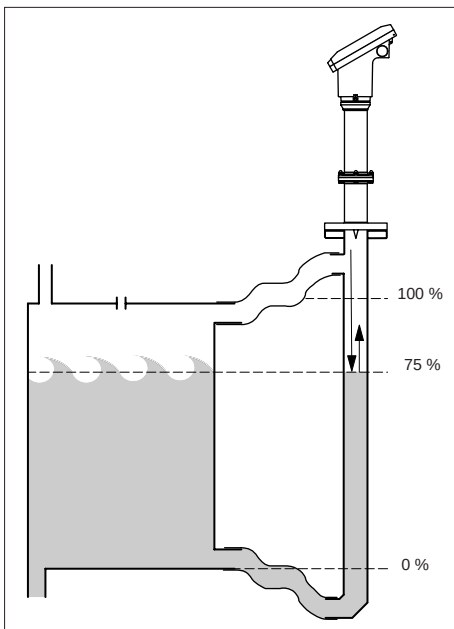
In Alternative zum Schwallrohr im Behälter kann ein Rohrantennensystem auch außerhalb des Behälters als Bypassrohr angeordnet werden.

Beachten Sie, dass bei der Messung im Schwall- oder Bypassrohr der maximale Messbereich um 5 ... 20 % reduziert ist (z.B. DN 50: 16 m statt 20 m und DN 100 nur 19 m statt 20 m).

Richten Sie den Sensor so aus, dass die Markierungsbohrung in einer Achse mit den Rohrbohrungen oder den Rohranschlussöffnungen angeordnet ist. Die Polarisierung der Radarsignale erlaubt mit dieser Ausrichtung wesentlich stabilere Messungen.



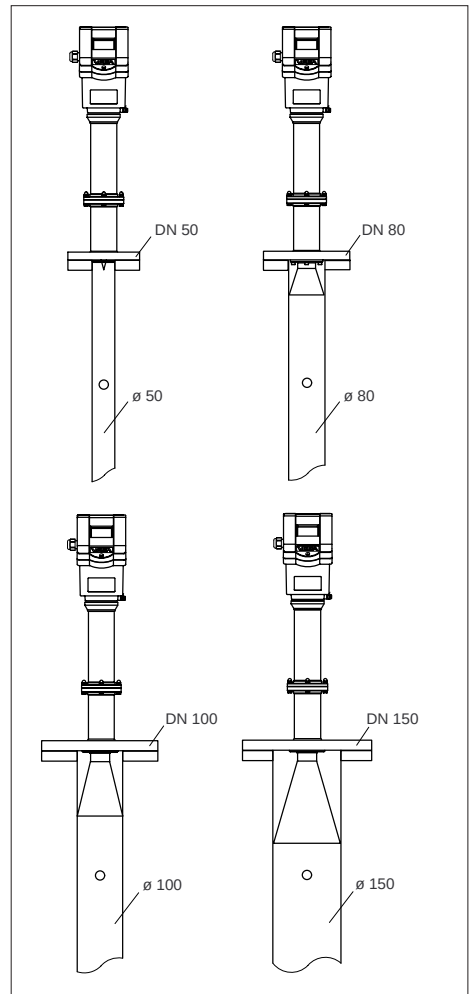
Rohrflanshsystem als Bypassrohr ausgeführt



Verlängertes Bypassrohr am Behälter mit heftigen Füllgutbewegungen

Anhaftende Füllgüter

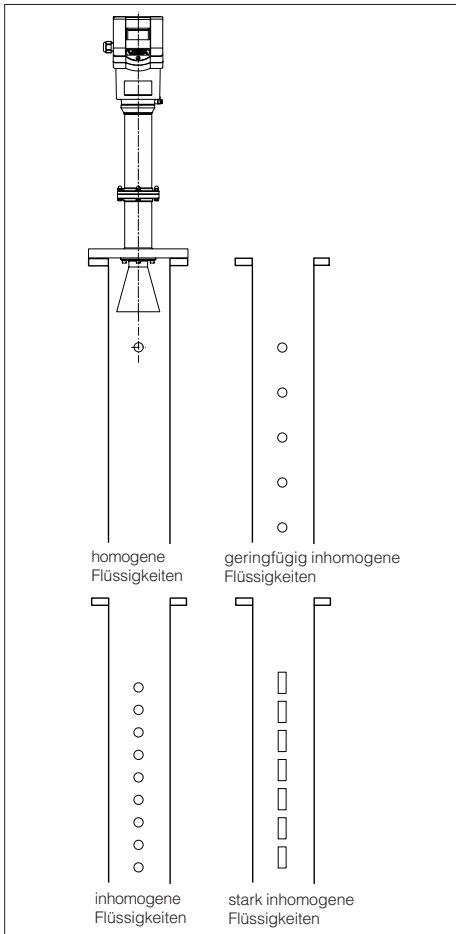
Bei anhaftenden Füllgütern ist der Innendurchmesser des Schwallrohres größer zu wählen. Bei anhaftungsneutralen Füllgütern ist ein Messrohr von 50 mm gut und kostengünstig. Bei schwach anhaftenden Füllgütern wählen Sie ein Schwallrohr mit einer Nennweite von 100 mm oder 150 mm damit Anhaftungen nicht zu Messfehlern führen. An Füllgütern die zu stärkeren Anhaftungen neigen ist die Messung im Standrohr nicht möglich.



Rohranteenne mit DN 50, DN 80, DN 100 und DN 150

Standrohrmessung in inhomogenen Füllgütern

Wollen Sie inhomogene oder geschichtete Füllgüter im Schwallrohr messen, so ist das Schwallrohr mit Bohrungen, Langlöchern oder Schlitzten zu versehen. Diese Öffnungen gewährleisten, dass die Flüssigkeit im Rohr durchmischt wird und der übrigen Behälterflüssigkeit entspricht.

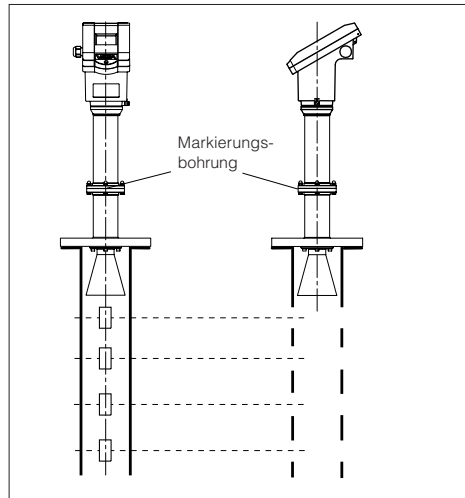


Öffnungen im Schwallrohr zur Durchmischung bei inhomogenen Füllgütern

Sehen Sie die Öffnungen um so dichter vor, je inhomogener das zu messende Füllgut ist.

Polarisationsrichtung

Die Bohrungen oder Schlitzte müssen aus Gründen der Radarsignalpolarisation in zwei um 180° versetzten Reihen angebracht werden. Die Montage des Radar-Sensors erfolgt dann so, dass die Markierungsbohrung des Sensors in einer Achse mit den Bohrungsreihen liegt.



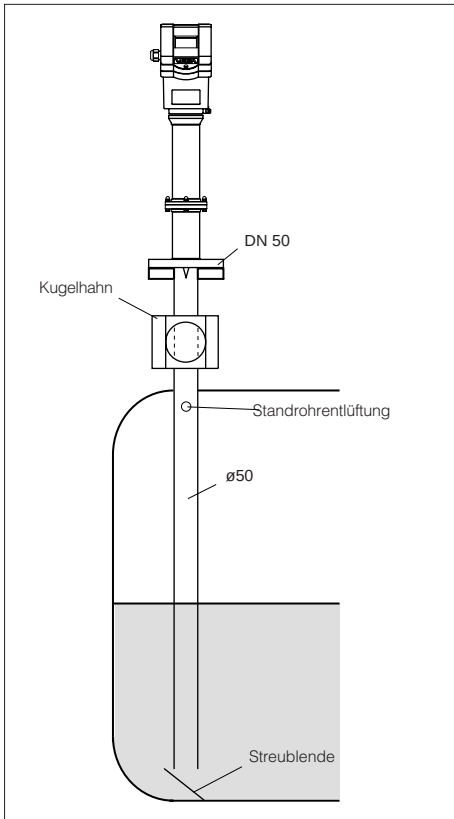
Bohrungsreihen in einer Achse mit der Markierungsbohrung

Standrohr mit Kugelabsperrhahn

Beim Einsatz eines Kugelabsperrhahns im Schwallrohr ist es möglich, Wartungs- und Servicearbeiten auszuführen, ohne den Behälter öffnen zu müssen (z.B. bei Flüssiggas oder toxischen Medien).

Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb ist ein Kugelhahndurchlass, der dem Rohrdurchmesser entspricht. Der Kugelhahn darf keine groben Übergänge oder Verengungen in seinem Durchlass gegenüber dem Messrohr haben.

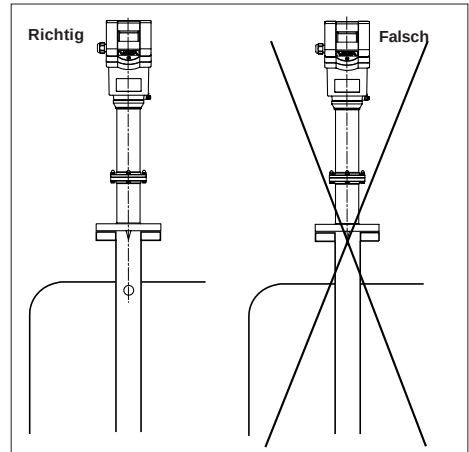
Achten Sie auf das Vorhandensein einer Standrohrentlüftung.



Mit Kugelhahn absperribares Messrohr eines Rohrantennensystems

Einbaufehler im Standrohr Fehlende Entlüftungsbohrung

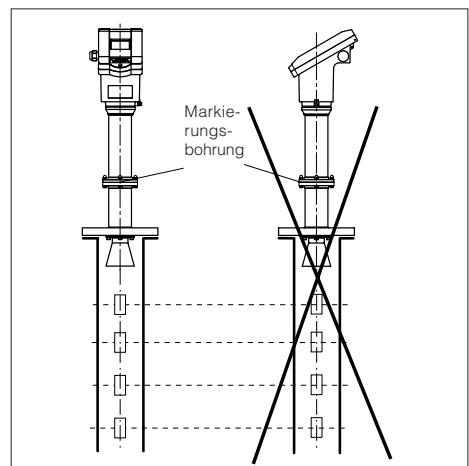
Rohrantennensysteme müssen am oberen Ende des Schwallrohres mit einer Entlüftungsbohrung versehen werden. Eine fehlende Bohrung führt zu Fehlmessungen.



Rohrantenne: Das unten offene Schwallrohr muss oben eine Entlüftungs- oder Ausgleichsbohrung besitzen.

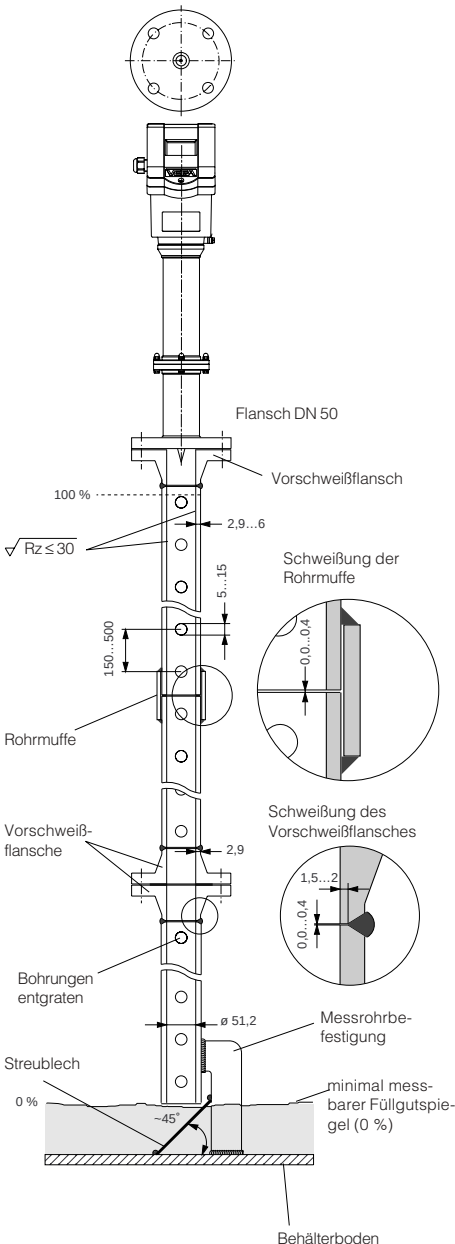
Falsche Polarisationsrichtung

Bei der Messung im Standrohr, insbesondere bei Durchmischungsbohrungen befinden, ist es wichtig, dass der Radar-Sensor nach den Bohrungen ausgerichtet wird. Die in zwei um 180° versetzten Bohrungsreihen des Schwallrohres müssen sich mit der Polarisationsrichtung der Radarsignale in einer Ebene befinden. Die Polarisationsrichtung liegt in der Ebene der Markierungsbohrung.



Die Polarisationsrichtung liegt in einer Ebene mit der Markierungsbohrung. Der Sensor muss mit der Markierungsbohrung auf die Bohrungsreihen oder Öffnungen ausgerichtet werden.

Konstruktionshinweise für das Standrohr



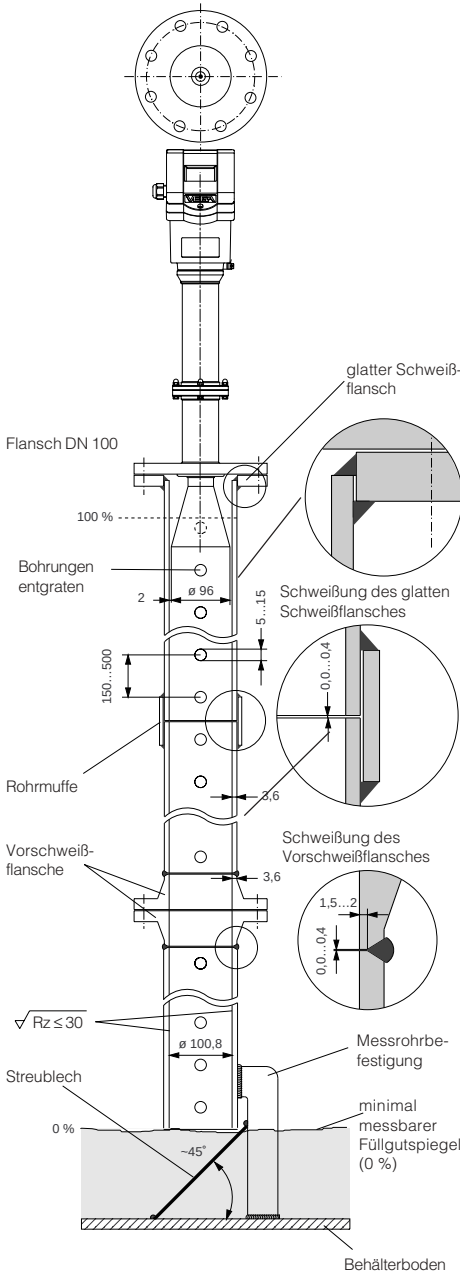
Radar-Sensoren zur Messung an Schwall- oder Bypassrohren werden in den Flanschgrößen DN 50, DN 80, DN 100 und DN 150 eingesetzt.

Links ist der konstruktive Aufbau eines Messrohres (Schwall- bzw. Bypassrohr) am Beispiel eines Sensors mit einem DN 50 Flansch dargestellt.

Der Radar-Sensor mit einem DN 50 Flansch ist erst in Verbindung mit einem Messrohr ein funktionsfähiges Messsystem.

Das Messrohr muss innen glatt sein (gemittelte Rauhtiefe $R_z - 30$). Verwenden Sie als Messrohr gezogenes oder längsnahtverschweißtes Edelstahlrohr. Verlängern Sie das Messrohr auf die erforderliche Länge mit Vorschweißflanschen oder mit Rohrmuffen. Beachten Sie, dass bei den Schweißungen keine Vorsprünge oder Absätze im Rohrinneren entstehen dürfen. Fixieren Sie Rohr und Flansch vor der Schweißung an den Innenseiten fluchtend und passgenau.

Schweißen Sie nicht durch die Rohrwand. Das Messrohr muss innen glattwandig bleiben. Bei unbeabsichtigten Durchschweißungen müssen Sie an der Innenseite entstehende Unebenheiten und Schweißraupen sauber entfernen und glätten, da diese sonst starke Störechos verursachen und Füllgutanhäufungen begünstigen.



Links sehen Sie den konstruktiven Aufbau eines Messrohres am Beispiel eines Radar-Sensors mit einem DN 100 Flansch.

Radar-Sensoren mit Flanschen von DN 80, DN 100 und DN 150 sind mit einer Hornantenne ausgerüstet. An diese Sensoren können Sie an der Sensorseite an Stelle des Vorschweißflansches auch einen glatten Schweißflansch verwenden.

Bei bewegtem Füllgut befestigen Sie das Messrohr am Behälterboden. Sehen Sie bei einem langen Messrohr zusätzliche Zwischenbefestigungen für das Messrohr vor.

Mit dem Streublech am Messrohrende spiegeln Sie die Radarsignale vom Behälterboden weg. Damit wird verhindert, dass bei fast leerem Behälter und Füllgütern mit kleinen Dielektrizitätszahlen nicht das Füllgut, sondern der Behälterboden detektiert wird. Denn bei Füllgütern mit kleinen Dielektrizitätszahlen wird das Füllgut durchstrahlt und der Behälterboden liefert bei niedrigem Füllgutspiegel somit erheblich deutlichere Radarechos als die Füllgutoberfläche.

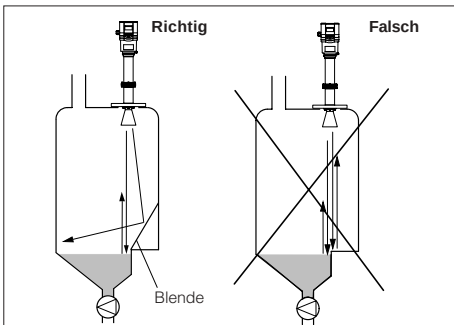
Durch das Streublech aber bleibt das Nutzsignal und damit der Messwert bei fast leerem Behälter deutlich detektierbar und der 0 %-Füllstand wird zuverlässig erfasst.

3.4 Störechos

Der Einbauort des Radar-Sensors muss so gewählt werden, dass keine Einbauten oder einströmende Füllgüter die Radarsignale kreuzen. Die folgenden Beispiele und Hinweise zeigen Ihnen häufige Messprobleme und wie Sie diese vermeiden.

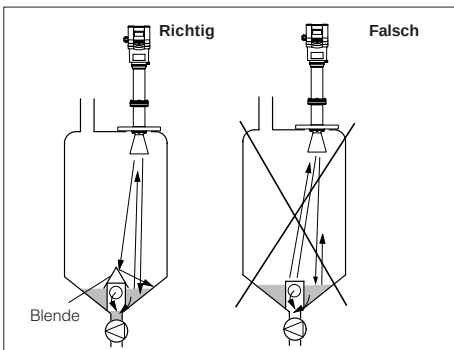
Behältervorsprünge

Behälterformen mit der Antenne zugewandten flachen Vorsprüngen, können die Messung durch ihre harten Störechos stark erschweren. Blenden über diesen flachen Vorsprüngen streuen die Störechos und gewährleisten eine sichere Messung.



Behältervorsprünge (Abflachungen)

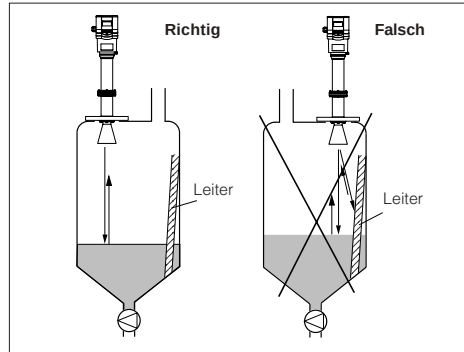
Einlaufstege, z.B. zur Materialmischung mit flacher, dem Radar-Sensor zugewandter Oberseite, decken Sie mit einer Winkelblende ab. Das Störecho wird damit weggestreut.



Behältervorsprünge (Einlaufsteg)

Behältereinbauten

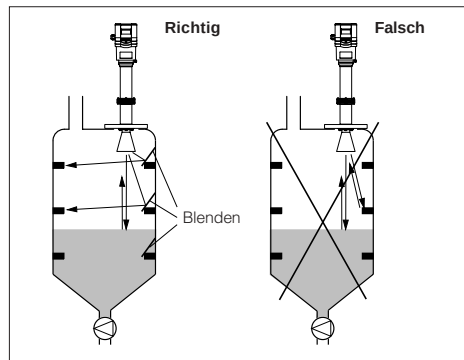
Behältereinbauten, wie z.B. eine Leiter, verursachen oft Störechos. Achten Sie bei der Projektierung Ihrer Messstelle auf den ungehinderten Zugang der Radarsignale zum Füllgut.



Behältereinbauten

Behälterverstreibungen

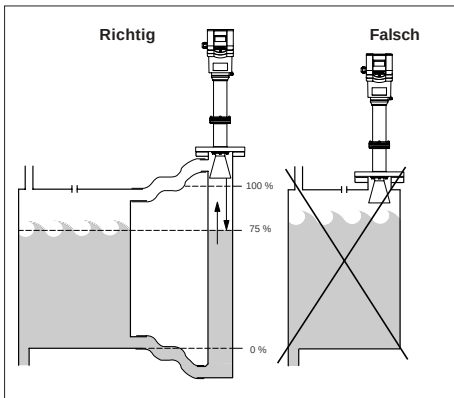
Behälterverstreibungen wie Behältereinbauten können starke Störechos verursachen und die Nutzechos überlagern. Kleine Blenden verhindern wirkungsvoll eine direkte Störechoreflexion. Die Störechos werden diffus in den Raum gestreut und von der Messelektronik dann als „Echorauschen“ ausgefiltert.



Behälterverstreibungen

Heftige Füllgutbewegungen

Heftige Turbulenzen im Behälter, z.B. durch starke Rührwerke oder starke chemische Reaktionen, erschweren die Messung. Ein Schwall- oder Bypassrohr (Bild) ausreichen-der Größe erlaubt, unter der Voraussetzung, dass das Füllgut keine Anhaftungen im Messrohr zurücklässt, immer eine zuverlässige, problemlose Messung auch bei heftigen Turbulenzen im Behälter.

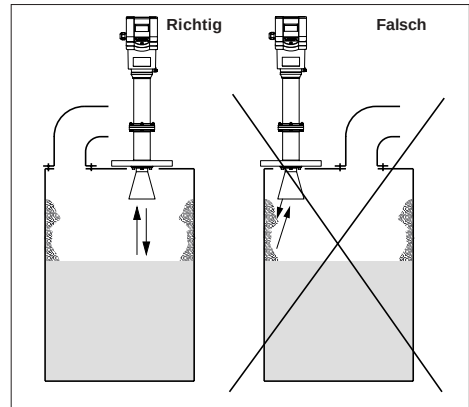


Heftige Füllgutbewegungen

Füllgüter mit der Neigung zu leichten Anhaftungen können unter Verwendung eines Messrohres mit 100 mm Nennweite oder größer gemessen werden. In einem Messrohr dieser Größe sind leichte Anhaftungen unproblematisch.

Behälteranhaftungen

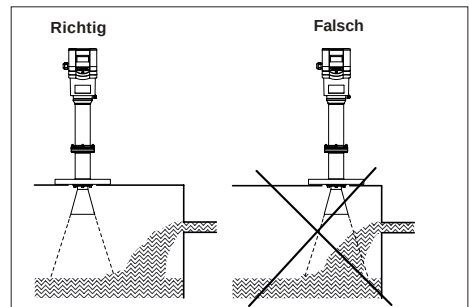
Wird der Radar-Sensor zu dicht an der Behälterwand montiert, verursachen Ablagerungen und Anhaftungen der Füllgüter an den Behälterwänden Störechos. Positionieren Sie den Radar-Sensor in ausreichendem Abstand zur Behälterwand. Beachten Sie auch Kapitel „4.1 Einbauhinweise allgemein“.



Behälteranhaftungen

Einströmendes Füllgut

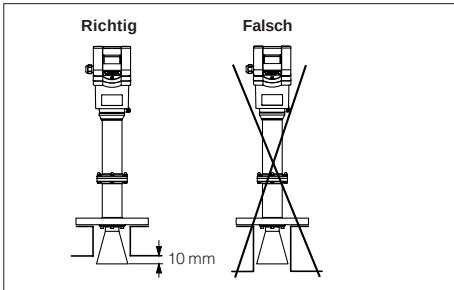
Montieren Sie die Geräte nicht über oder in den Befüllstrom. Stellen Sie sicher, dass Sie die Füllgutoberfläche erfassen und nicht das einströmende Füllgut.



Einströmende Flüssigkeit

3.5 Einbaufehler Rohrstutzen zu lang

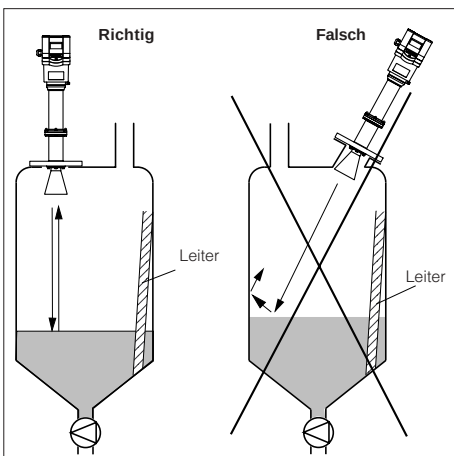
Beim Einbau der Antenne in einem zu langen Rohrstutzen, entstehen starke Störreflexionen, die eine Messung erschweren. Beachten Sie, dass die Hornantenne mindestens 10 mm aus dem Rohrstutzen ragt.



Hornantenne: richtige und falsche Rohrstutzenlänge

Falsche Füllgutausrichtung

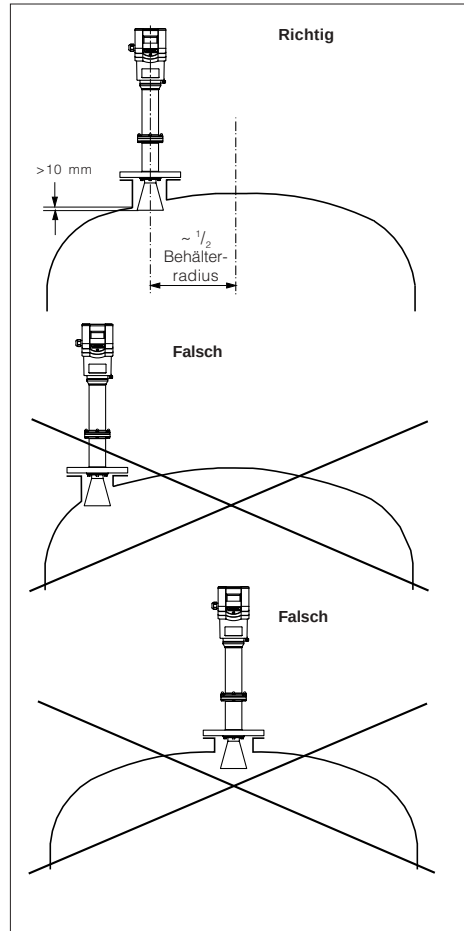
Eine Sensorausrichtung, die nicht auf die Füllgutoberfläche zeigt, führt zu schwachen Messsignalen. Richten Sie die Sensorachse möglichst senkrecht auf die Füllgutfläche, um optimale Messergebnisse zu erzielen.



Sensor senkrecht auf die Füllgutoberfläche ausrichten

Paraboleffekte an Klöpper- oder Korbhakenbehältern

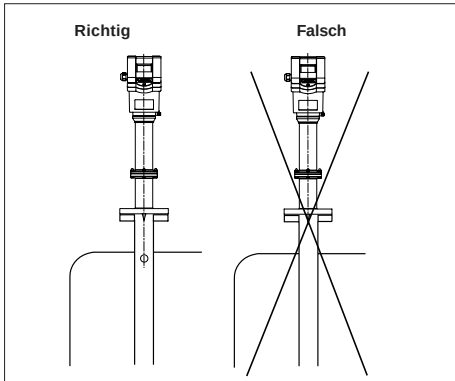
Runde oder parabolische Tankdecken wirken für die Radarsignale wie ein Parabolspiegel. Sitzt der Radar-Sensor im Brennpunkt eines solchen parabolischen Tankdeckels, nimmt er alle Störsignale verstärkt auf. Die optimale Montage ist hier in der Regel bei halber Behälterradius aus der Mitte.



Montage am Behälter mit parabolischer Tankdecke

Standrohr (Rohrantenne) ohne Entlüftungsbohrung

Rohrantennensysteme müssen am oberen Ende des Schwallrohrs mit einer Ausgleichsbohrung versehen werden. Eine fehlende Bohrung führt zu Fehlmessungen.

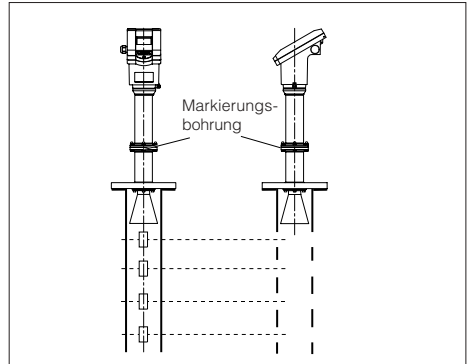


Rohrantenne: Das unten offene Schwallrohr muss oben eine Entlüftungsbohrung besitzen

Falsche Polarisationsrichtung auf dem Standrohr

Bei der Messung im Schwallrohr, insbesondere wenn sich im Rohr Bohrungen oder Schlitzte zur Durchmischung befinden, ist es wichtig, dass der Radar-Sensor nach den Bohrungsreihen ausgerichtet wird.

Die in zwei um 180° versetzten Bohrungsreihen des Schwallrohrs müssen sich mit der Polarisationsrichtung der Radarsignale in einer Ebene befinden. Die Polarisationsrichtung befindet sich in der Ebene in der Markierungsbohrung. Präzise richten Sie den Sensor anhand der Markierungsbohrung im Zwischenflansch aus.



Die Polarisationsrichtung liegt in einer Ebene mit der Markierungsbohrung. Der Sensor muss mit der Markierungsbohrung auf die Bohrungsreihen ausgerichtet werden.

Sensor zu dicht an der Behälterwand

Eine zu dichte Montage des Radar-Sensors an der Behälterwand kann starke Störsignale verursachen. Behälterunebenheiten, Füllgut-anhaftungen, Nieten, Schrauben oder Schweißnähte überlagern ihre Echos dem Nutzsignal bzw. Nutzecho. Achten Sie deshalb auf einen ausreichenden Abstand des Sensors zur Behälterwand.

Wir empfehlen Ihnen, den Sensorabstand so zu wählen, dass innerhalb des inneren Sendekegels keine Einbauten oder die Behälterwand liegt.

Bei Füllgütern mit etwas schlechteren Reflexionsbedingungen ist es sinnvoll, auch die äußeren Sendekegel von störenden Einbauten frei zu halten. Beachten Sie dazu das Kapitel „4.1 Einbauhinweise allgemein - Sendekegel und Störreflexionen“.

Schaumbildung

Starker, dichter und cremiger Schaum auf dem Füllgut kann Fehlmessungen verursachen. Sehen Sie Maßnahmen zur Schaumverhütung vor oder messen Sie im Bypassrohr. Prüfen Sie ggf. den Einsatz eines anderen Messprinzips, z.B. kapazitive Messsonden oder hydrostatische Druckmessumformer.

4 Elektrischer Anschluss

4.1 Anschluss und Anschlusskabel

Sicherheitshinweise

Arbeiten Sie grundsätzlich nur im spannungslosen Zustand. Schalten Sie immer die Energieversorgung ab, bevor Sie an den Radar-Sensoren Klemmarbeiten vornehmen. Sie schützen damit sich und die Geräte, insbesondere dann, wenn Sie Sensoren einsetzen, die nicht mit Kleinspannung arbeiten.

Fachpersonal

Geräte die nicht mit Schutzkleinspannung oder Funktionsgleichspannung betrieben werden, dürfen nur von ausgebildetem Fachpersonal angeschlossen werden.

Anschluss

Als Anschluss kann ein gewöhnliches Zwei- bzw. Vieraderkabel (Sensoren mit getrennter Versorgung) mit max. 2,5 mm² benutzt werden. Sehr häufig ist die „Elektromagnetische Verschmutzung“ durch elektronische Stellantriebe, Energieleitungen und Sendeanlagen so ausgeprägt, dass die Zweierleitung bzw. die Vieraderleitung abgeschirmt werden sollte.

Wir empfehlen Ihnen die Abschirmung. Sie haben damit auch gegen zukünftige Störeinflüsse vorgebeugt. Erden Sie die Kabelschirme nur dann zweiseitig (am Sensor und an der Auswerteinrichtung), wenn Sie durch Messung ermittelt haben, dass keine oder nur geringste Erdausgleichsströme über die Schirme fließen. Achten Sie auf eine möglichst niederohmige Erdverbindung (Fundament-, Platten- oder Netzerde).

Ex-Schutz

Wird ein Gerät in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt, müssen die erforderlichen Vorschriften, Konformitäts- und Baumusterprüfbescheinigungen für Anlagen in Ex-Bereichen unbedingt beachtet werden (z.B. DIN 0165).

Anschlusskabel

Beachten Sie, dass die Anschlusskabel für die zu erwartenden Einsatzbedingungen in Ihren Anlagen spezifiziert sind. Das Kabel muss einen Außendurchmesser von 5 ... 9 mm (M20x1,5) bzw. 3,5 ... 8,7 mm (1/2" NPT) haben. Die Dichtwirkung der Kabelverschraubung ist andernfalls nicht gewährleistet.

Kabel für eigensichere Stromkreise müssen blau gekennzeichnet sein und dürfen nicht für andere Stromkreise verwendet werden.

Schutzleiterklemme

Bei allen Sensoren VEGAPULS 56 ist die Schutzleiterklemme galvanisch mit dem metallenen Prozessanschluss verbunden.

4.2 Anschluss des Sensors

Nachdem Sie den Sensor in der Messposition gemäß den Hinweisen im Kapitel „4 Montage und Einbau“ montiert haben, lösen Sie die Verschlusschraube an der Sensoroberseite. Der Sensordeckel mit dem optionalen Anzeigedisplays lässt sich dann aufklappen. Schrauben Sie die Überwurfschraube der Kabelverschraubung ab und schieben Sie die Schraube über das ca. 10 cm abgemantelte Anschlusskabel. Die Überwurfschraube der Kabelverschraubung ist mit einer Sicherungsrasterung gegen selbsttätiges Lösen gesichert.

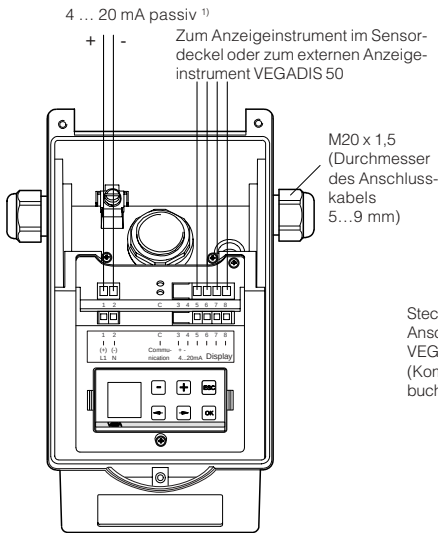
Schieben Sie nun das Kabel durch die Kabelverschraubung in den Sensor. Schrauben Sie die Überwurfschraube wieder auf die Kabelverschraubung, und klemmen Sie die abisolierten Adern des Kabels in die entsprechenden Klemmstellen.

Die Klemmen arbeiten ohne Klemmschraube. Drücken Sie die weißen Öffnungsschaufeln der Klemmen mit einem kleinen Schraubendreher nieder und stecken Sie die Kupferseele der Anschlussleitung in die Klemmöffnung. Prüfen Sie den Sitz der Leitungen in der Klemmstelle durch leichtes Ziehen an den Anschlussleitungen.

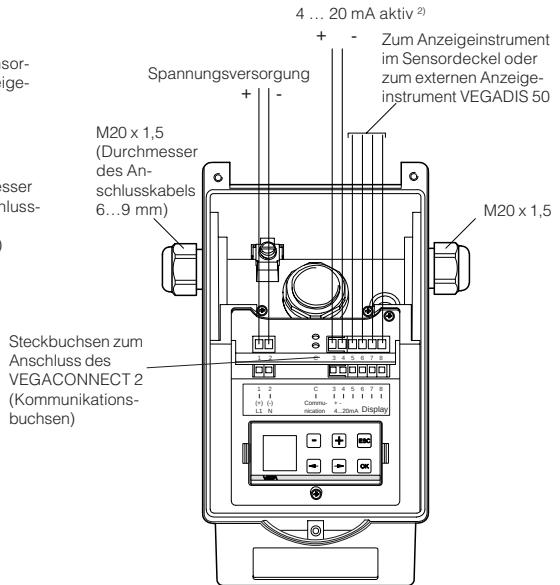
Standardausführungen

Zweileitertechnik

(loop powered)



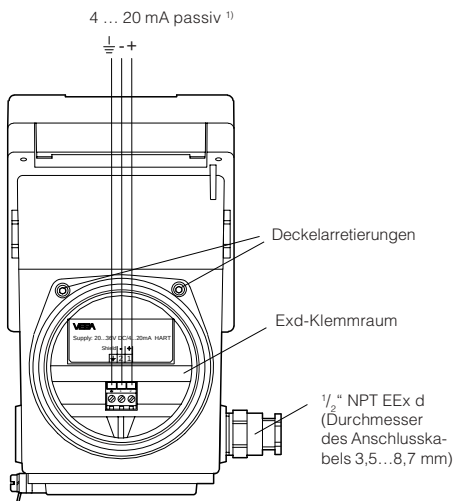
Vierleitertechnik



Exd-Ausführung (Loop-powered mit druckgekapseltem Klemmraum)

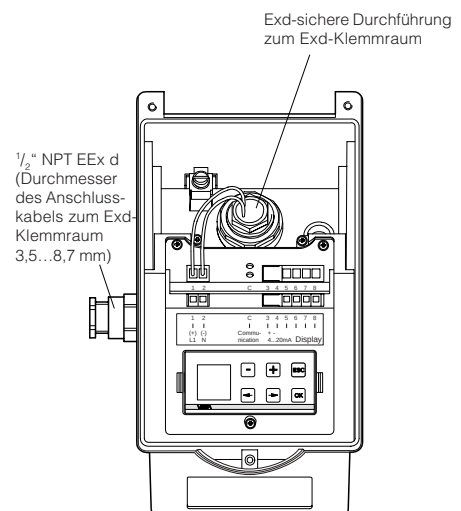
ExEx d-Klemmraum

(Öffnung im Ex-Bereich nicht zulässig)



Bedienmodul- und Anzeigeklemmraum

(Öffnung im Ex-Bereich zulässig)



¹⁾ 4 ... 20 mA passiv bedeutet, dass der Sensor einen füllstandabhängigen Strom von 4 ... 20 mA aufnimmt (Verbraucher).

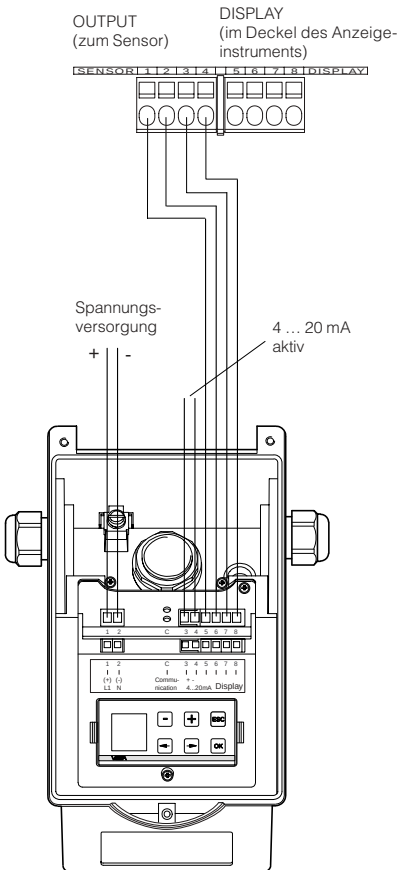
²⁾ 4 ... 20 mA aktiv bedeutet, dass der Sensor einen füllstandabhängigen Strom von 4 ... 20 mA abgibt (Stromquelle).

4.3 Anschluss des externen Anzeigeinstrumentes VEGADIS 50

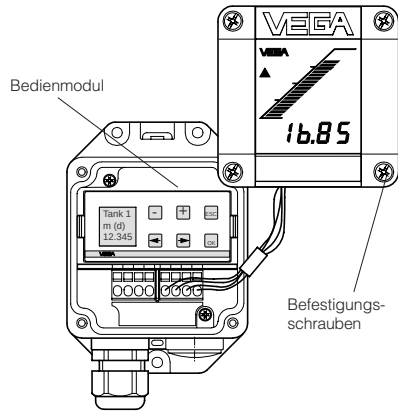
Lösen Sie die 4 Schrauben des Gehäusedeckels am VEGADIS 50.
Sie können sich den Anschlussvorgang erleichtern, indem Sie den Gehäusedeckel während der Anschlussarbeiten mit zwei oder einer Schrauben rechts am Gehäuse fixieren (Bild).

Vierleitersensor (Getrennte Versorgung)

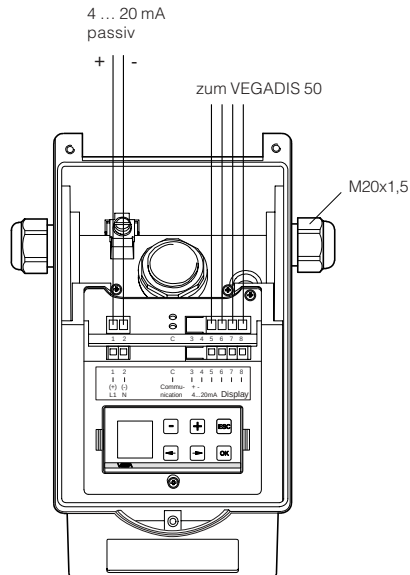
(Getrennte Versorgung)



VEGADIS 50



Zweileitersensor (loop powered)



4.4 Aufbau von Messeinrichtungen

Eine Messeinrichtung besteht aus einem Sensor mit einem 4 ... 20 mA-Signalausgang und einer Einheit, die das füllstand-proportionale Stromsignal auswertet bzw. verarbeitet.

Auf den nachfolgenden Seiten finden Sie die als Messeinrichtung bezeichneten Gerätekonfigurationen, die im Folgenden teilweise mit einer Signalauswertung dargestellt sind.

Messeinrichtungen in Zweileitertechnik:

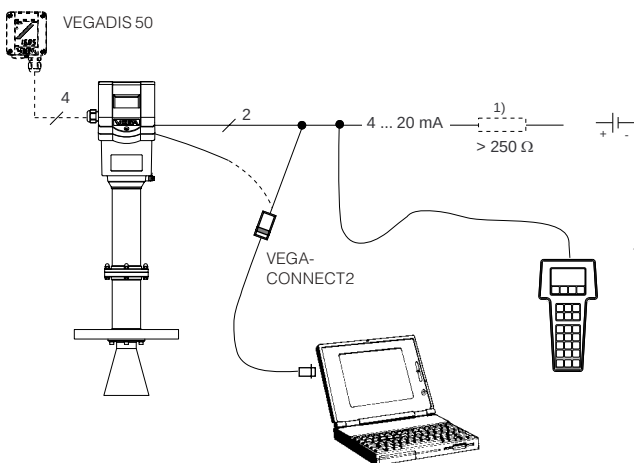
- 4 ... 20 mA ohne Auswerteinheit gezeichnet;
- 4 ... 20 mA an aktiver SPS;
- 4 ... 20 mA an aktiver SPS im Ex-Bereich (ia);
- 4 ... 20 mA an passiver SPS im Ex-Bereich (ia);
- 4 ... 20 mA an passiver SPS im Ex-Bereich (d);
- 4 ... 20 mA an Anzeigeinstrument VEGADIS 371 Ex;

Messeinrichtungen in Vierleitertechnik:

- 4 ... 20 mA ohne Auswertgerät dargestellt,

Messeinrichtungen mit VEGAPULS 56K

- Zweileitertechnik (loop powered), Versorgung und Ausgangssignal über eine Zweileitungsleitung
- optional externes Anzeigeinstrument mit analoger und digitaler Anzeige (bis 25 m vom Sensor entfernt montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder dem Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar)

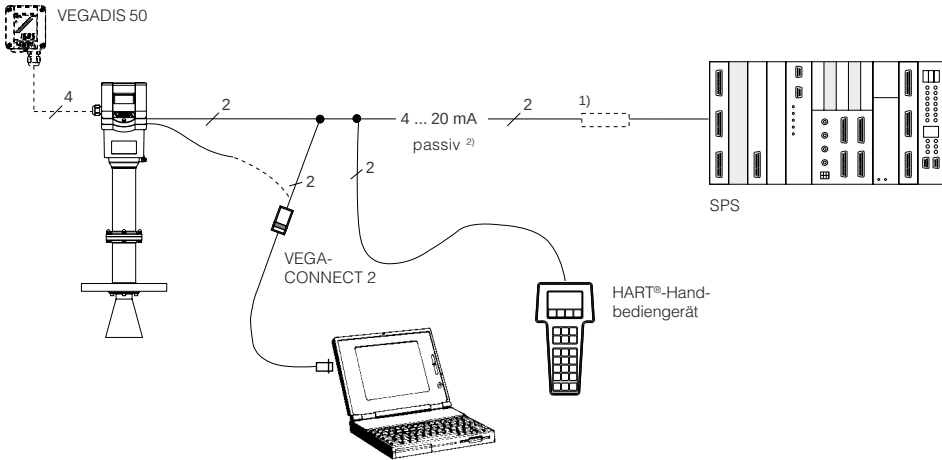


¹⁾ Sind die Widerstände der am 4 ... 20 mA-Signalausgang angeschlossenen Auswertsysteme kleiner als 200 Ω , muss für die Dauer der Bedienung in die Anschlussleitung ein Widerstand von 250 Ω bis 350 Ω geschaltet werden.

Das digitale Bediensignal würde sonst über zu kleine Eingangswiderstände eines angeschlossenen Auswertsystems stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen, so dass die digitale Kommunikation mit dem PC nicht mehr gewährleistet wäre.

Messeinrichtung mit VEGAPULS 56K an aktiver SPS

- Zweileitertechnik, Versorgung von aktiver SPS
- Ausgangssignal 4 ... 20 mA (passiv)
- im Sensor integrierte Messwertanzeige
- optional externes Anzeigeinstrument (bis 25 m vom Sensor entfernt im Ex-Bereich montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument einsteckbar)



¹⁾ Sind die Widerstände der am 4 ... 20 mA-Signalausgang angeschlossenen Auswertsysteme kleiner als 200Ω , muss für die Dauer der Bedienung in die Anschlussleitung ein Widerstand von 250Ω bis 350Ω geschaltet werden.

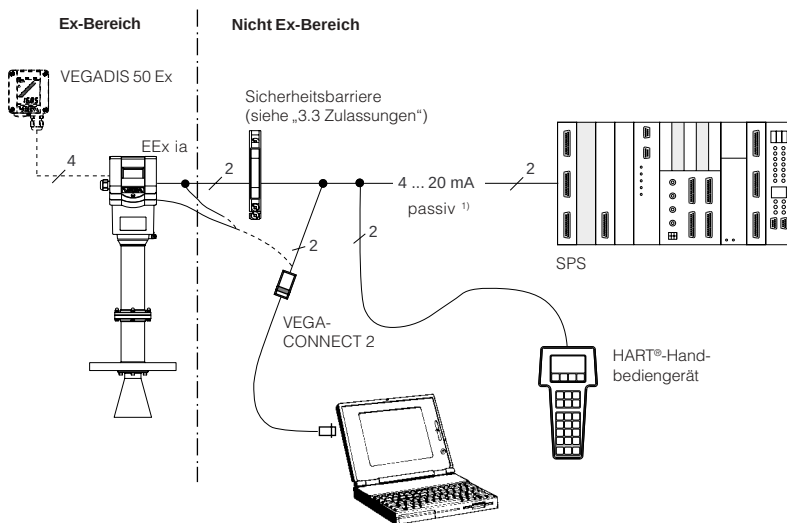
Das digitale Bediensignal würde sonst über zu kleine Eingangswiderstände eines angeschlossenen Auswertsystems stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen, so dass die digitale Kommunikation mit dem PC nicht mehr gewährleistet wäre.

²⁾ 4 ... 20 mA passiv bedeutet, dass der Sensor füllstandabhängig einen Strom im Bereich von 4 ... 20 mA aufnimmt. Der Sensor verhält sich damit elektrisch wie ein veränderlicher Widerstand (Verbraucher) an der SPS.



Messeinrichtung mit VEGAPULS 56K Ex, 56K Ex0 über eine Sicherheitsbarriere im Ex-Bereich an aktiver SPS

- Zweileitertechnik (loop powered), Versorgung über die Signalleitung von der SPS; Ausgangssignal 4 ... 20 mA (passiv)
- Trennübertrager überführt den nicht eigensicheren SPS-Stromkreis in einen eigensicheren Stromkreis, damit kann der Sensor in Ex-Zone 1 (VEGAPULS 56K Ex) oder in Zone 0 (VEGAPULS 56K Ex0) eingesetzt werden
- maximaler Widerstand der Signalleitung 15 Ω pro Ader
- optional externes Anzeigeinstrument mit analoger und digitaler Anzeige (bis 25 m vom Sensor entfernt montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar)

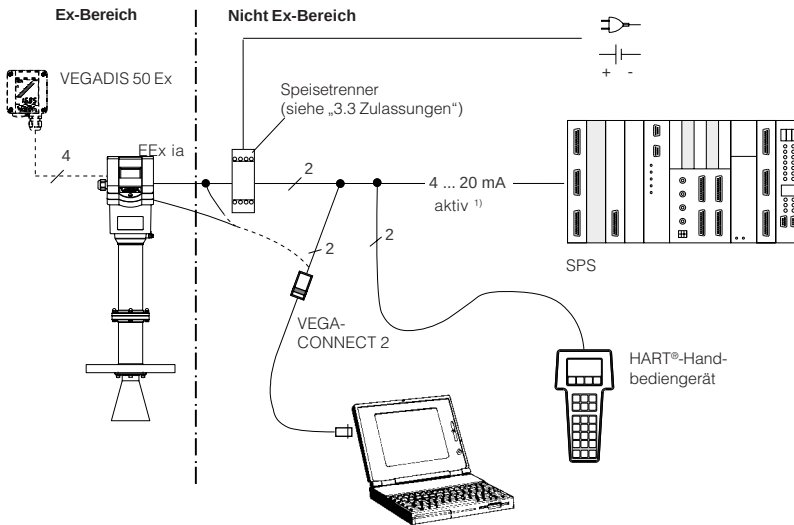


¹⁾ 4 ... 20 mA passiv bedeutet, dass der Sensor füllstandabhängig einen Strom im Bereich von 4 ... 20 mA aufnimmt. Der Sensor verhält sich damit elektrisch wie ein veränderlicher Widerstand (Verbraucher) an der SPS.



Messeinrichtung mit VEGAPULS 56K Ex, 56K Ex0 über einen Speisetrenner (Smart-Transmitter) an passiver SPS

- Zweileitertechnik (loop powered), eigensichere ia-Versorgung über die Signalleitung vom Speisetrenner für den Betrieb des Sensors in Ex-Zone 1 (VEGAPULS 56K Ex) oder in Zone 0 (VEGAPULS 56K Ex0)
- Ausgangssignal Sensor 4 ... 20 mA passiv
- Ausgangssignal Speisetrenner 4 ... 20 mA aktiv
- optional externes Anzeigeinstrument mit analoger und digitaler Anzeige (bis 25 m vom Sensor entfernt montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar)
- Maximaler Signalleitungswiderstand 15 Ω pro Ader

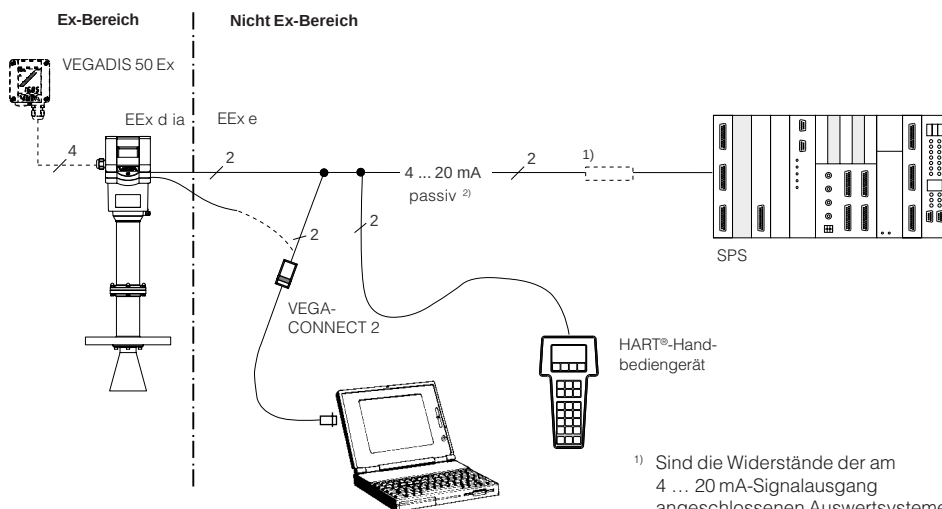


¹⁾ 4 ... 20 mA aktiv bedeutet, dass der Speisetrenner füllstandabhängig einen Strom von 4 ... 20 mA liefert. Der Speisetrenner verhält sich damit elektrisch gegenüber der SPS wie eine Stromquelle.



Messeinrichtung mit VEGAPULS 56K Ex, 56K Ex 0 mit druckgekapselftem Anschlussraum an aktiver SPS

- Zweileitertechnik, Versorgung über die Signalleitung von aktiver SPS an Exd-Klemmraum für den Betrieb in Ex-Zone 1 (VEGAPULS 56K Ex) oder Ex-Zone 0 (VEGAPULS 56K Ex 0)
- Ausgangssignal 4 ... 20 mA (passiv)
- im Sensor integrierte Messwertanzeige
- optional externes Anzeigeinstrument (bis 25 m vom Sensor entfernt im Ex-Bereich montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument einsteckbar)



1) Sind die Widerstände der am 4 ... 20 mA-Signalausgang angeschlossenen Auswertsysteme kleiner als 200Ω , muss für die Dauer der Bedienung in die Anschlussleitung ein Widerstand von 250Ω bis 350Ω geschaltet werden.

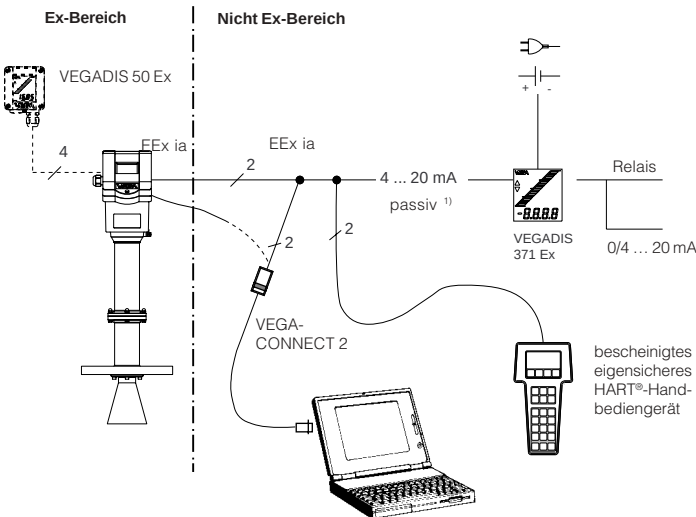
Das digitale Bediensignal würde sonst über zu kleine Eingangswiderstände eines angeschlossenen Auswertsystems stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen, so dass die digitale Kommunikation mit dem PC nicht mehr gewährleistet wäre.

2) 4 ... 20 mA passiv bedeutet, dass der Sensor füllstandabhängig einen Strom im Bereich von 4 ... 20 mA aufnimmt. Der Sensor verhält sich damit elektrisch wie ein veränderlicher Widerstand (Verbraucher) an der SPS.



Messeinrichtung mit VEGAPULS 56K Ex, 56K Ex0 am Anzeigeeinstrument VEGADIS 371 Ex mit Strom- und Relaisausgang

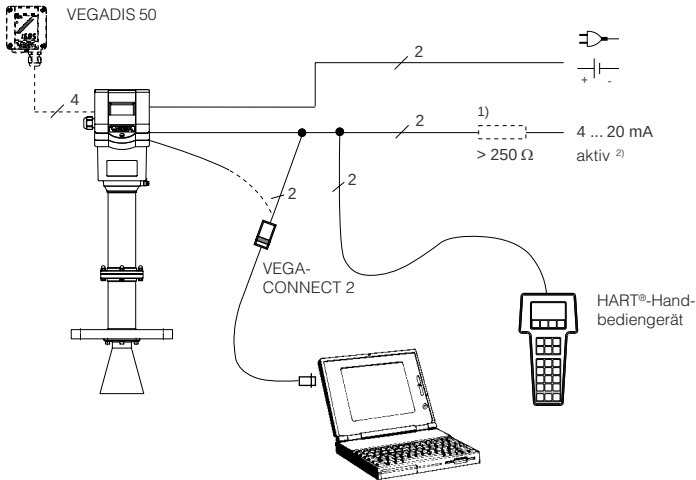
- Zweileitertechnik (loop powered), eigensichere ia-Versorgung über die Signalleitung vom Anzeigeeinstrument VEGADIS 371 Ex für den Betrieb des Sensors in Ex-Zone 1 (VEGAPULS 56K Ex) oder in Zone 0 (VEGAPULS 56K Ex0)
- optional externes Anzeigeeinstrument mit analoger und digitaler Anzeige (bis 25 m vom Sensor entfernt montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar)
- maximaler Signalleitungswiderstand 15 Ω pro Ader



¹⁾ 4 ... 20 mA passiv bedeutet, dass der Sensor füllstandabhängig einen Strom im Bereich von 4 ... 20 mA aufnimmt. Der Sensor verhält sich damit elektrisch wie ein veränderlicher Widerstand (Verbraucher) an der SPS.

Messeinrichtung mit VEGAPULS 56K in Vierleitertechnik

- Vierleitertechnik, Versorgung und Ausgangssignal über zwei getrennte Zweileitungen
- Ausgangssignal 4 ... 20 mA aktiv
- optional externes Anzeigeinstrument mit analoger und digitaler Anzeige (bis 25 m vom Sensor entfernt montierbar)
- Bedienung mit PC, HART®-Handbediengerät oder Bedienmodul MINICOM (im Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar)
- Bürde max. 500 Ω



¹⁾ Sind die Widerstände der am 4 ... 20 mA-Signalausgang angeschlossenen Auswertsysteme kleiner als 200 Ω , muss für die Dauer der Bedienung in die Anschlussleitung ein Widerstand von 250 Ω bis 350 Ω geschaltet werden.

Das digitale Bediensignal würde sonst über zu kleine Eingangswiderstände eines angeschlossenen Auswertsystems stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen, so dass die digitale Kommunikation mit dem PC nicht mehr gewährleistet wäre.

²⁾ 4 ... 20 mA aktiv bedeutet, dass der Sensor einen füllstandabhängigen Strom von 4 ... 20 mA liefert (Quelle). Der Sensor verhält sich damit elektrisch gegenüber einem Auswertsystem (z.B. Anzeige) wie eine Stromquelle.

5 Inbetriebnahme

5.1 Bedienstruktur

Die Radar-Sensoren können

- mit dem PC (Bediensoftware PACTware™)
- mit dem abnehmbaren Bedienmodul MINICOM
- mit dem HART®-Handbediengerät bedient werden.

Die Bedienung darf gleichzeitig immer nur mit einem Bedienmedium erfolgen. Wird z.B. gleichzeitig versucht, mit dem MINICOM und dem HART®-Handbediengerät zu parametrieren, so schlagen die Bedienversuche fehl.

PC

Mit der Bediensoftware PACTware™ auf dem PC bedienen Sie die Radar-Sensoren auf besonders bequeme Weise. Der PC kommuniziert über den Schnittstellenwandler VEGACONNECT 3 mit dem Sensor. Der Signal- und Versorgungsleitung wird dazu ein digitales Bediensignal überlagert. Die Bedienung kann am Sensor direkt oder an jeder beliebigen Stelle der Signalleitung erfolgen.

Bedienmodul MINICOM

Mit dem Bedienmodul MINICOM bedienen Sie im Sensor oder im externen Anzeigeelement VEGADIS 50. Das Bedienmodul erlaubt über Textdisplay mit 6-Tasten-Feld die Bedienung im gleichen Funktionsumfang wie das Bedienprogramm VVO.

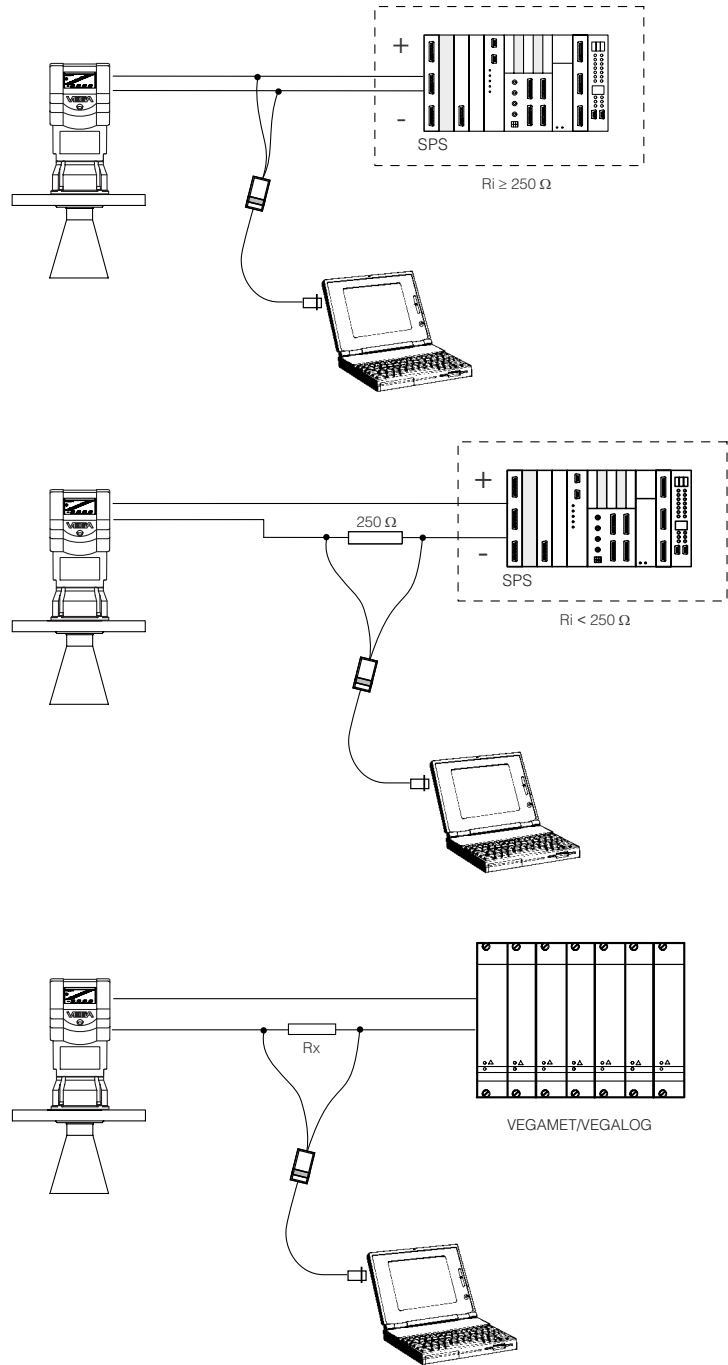
HART®-Handbediengerät

Die Radar-Sensoren VEGAPULS 41 können wie andere HART®-protokollfähigen Geräte mit dem HART®-Handbediengerät bedient werden. Eine herstellerspezifische DDD (Data Device Description) ist nicht erforderlich. Die Radar-Sensoren werden mit den HART®-Standardmenüs bedient. Alle Hauptfunktionen sind damit zugänglich. Einige wenige, sehr selten benötigte Funktionen wie z.B. die Skalierung des A/D-Wandlers für den Signalausgang oder der Abgleich mit Füllgut sind mit dem HART®-Handbediengerät nicht möglich bzw. gesperrt. Diese Funktionen müssen mit dem PC oder dem Bedienmodul MINICOM ausgeführt werden.

5.2 Bedienung mit dem PC

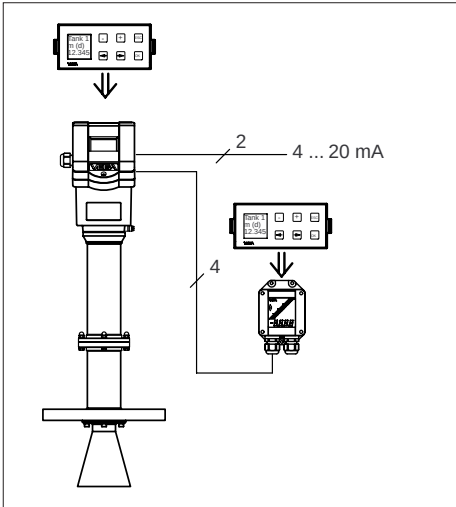
Betreiben Sie einen Sensor in Verbindung mit einem VEGA-Auswertgerät, so verwenden Sie einen zusätzlichen Kommunikationswiderstand gemäß nachfolgender Tabelle:

VEGA-Auswertgerät	Rx
VEGAMET 513, 514, 515, 602	50 ... 100 Ohm
VEGAMET 614 VEGADIS 371	kein zusätzlicher Widerstand erforderlich
VEGAMET 601	200 ... 250 Ohm
VEGASEL 643	150 ... 200 Ohm
VEGAMET 513 S4, 514 S4 515 S4, VEGALOG EA-Karte	100 ... 150 Ohm



5.3 Bedienung mit dem Bedienmodul MINICOM

Ebenso wie mit dem PC können Sie den Sensor auch mit dem kleinen abnehmbaren Bedienmodul MINICOM bedienen. Das Bedienmodul wird dazu in den Sensor oder im externen Anzeigeinstrument eingesteckt (optional).



Bei der Bedienung mit dem Bedienmodul sind alle Sensorvarianten (Bedienoptionen) wie mit dem PC und dem Bedienprogramm VVO verfügbar. Die Bedienung mit dem MINICOM hat jedoch ein anderes Gesicht. Nicht verfügbar ist damit die Eingabe einer eigenen Linearisierungskurve.

Sie führen alle Bedienschritte mit den 6 Tasten des Bedienmoduls aus. Ein kleines Display gibt Ihnen neben dem Messwert in kurzen Stichworten Rückmeldung über den Menüpunkt bzw. über den Zahlenwert einer Menüeingeabe.

Die Informationsmenge des kleinen Displays ist zwar nicht mit der des Bedienprogramms VVO vergleichbar, gleichwohl werden Sie sich rasch zurechtfinden und mit dem kleinen MINICOM schnell und direkt Ihre Einstellungen vornehmen.

Fehlercodes:

- E013 Kein gültiger Messwert
 - Sensor in der Einlaufphase
 - Verlust des Nutzechos
- E017 Abgleichspanne zu klein
- E036 Kein lauffähiges Sensorprogramm
 - Sensor muss neue Programmierung erhalten (Service)
 - Fehlermeldung erscheint auch während einer gerade ausgeführten Programmierung
- E040 Hardwarefehler, Elektronik defekt

Bedienschritte

Nachfolgend finden Sie den kompletten Menüplan des Bedienmoduls MINICOM. Nehmen Sie den Sensor in der nummerierten Reihenfolge in Betrieb:

1. Messung im Rohr nur dann ausführen, wenn Sie im Standrohr messen.
2. Arbeitsbereich
3. Abgleich
4. Auswertung
5. Messbedingungen
6. Störechospeicher (nur dann erforderlich, wenn sich im Laufe des Betriebes Messfehler einstellen).
7. Anzeige des Nutz- und Rauschpegels
8. Ausgänge

Nachfolgend finden Sie zu den Inbetriebnahmeschritten 1 ... 8 kurze Erläuterungen.

1. Messung im Standrohr

Eingabe nur dann erforderlich, wenn der Sensor auf einem Standrohr (Schwall- oder Bypassrohr) montiert wird. Bei der Messung im Standrohr loten Sie eine Distanz und korrigieren die Messwertanzeige (die einige Prozent vom geloteten Wert abweichen kann) entsprechend der Lotung. Damit korrigiert der Sensor zukünftig die Radarsignal-Laufzeitverschiebungen im Standrohr und zeigt dann die korrekten Füllstände im Standrohr (Messrohr) an.

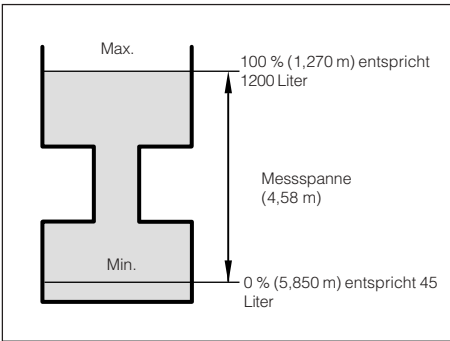
2. Arbeitsbereich

Ohne besondere Eingabe entspricht der Arbeitsbereich dem Messbereich. Es ist in der Regel günstig, den Arbeitsbereich geringfügig (ca. 5 %) größer zu wählen als den Messbereich (Messspanne).

Beispiel:

Min/Max-Abgleich: 1,270 ... 5,850 m; Arbeitsbereich auf ca. 1,000 ... 6,000 m einstellen.

3. Abgleich



Unter dem Menüpunkt „*Abgleich*“ teilen Sie dem Sensor den Messbereich mit.

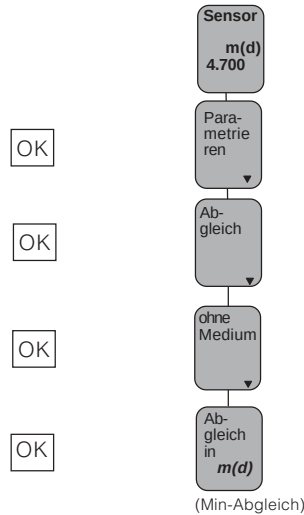
Sie können den Abgleich ohne Medium (Trockenabgleich) und mit Medium (Maßabgleich) durchführen. In der Regel werden Sie den Abgleich ohne Medium vornehmen, da Sie dabei ohne Befüllungszyklus abgleichen können.

Abgleich ohne Medium

(Abgleich unabhängig vom Füllstand)

Tasteneingabe

Displayanzeige



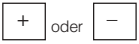
Die Distanzanzeige blinkt und Sie können „feet“ und „m“ wählen.

Bestätigen Sie die Eingabe mit „OK“.



Mit „+“ und „-“ stellen Sie den Prozentwert für den Min-Wert (Beispiel 0,0 %) ein.

Der eingegebene Prozentwert wird in den Sensor geschrieben und die dem Prozentwert entsprechende Distanz für den Min-Wert blinkt.



Mit der „+“- oder „-“-Taste können Sie dem vorher eingegebenen Prozentwert eine Füllgutdistanz zuordnen (Beispiel 5,85 m). Wenn Sie die Distanz nicht wissen, müssen Sie loten.



Die eingegebene Füllgutdistanz wird in den Sensor geschrieben, und die Anzeige hört auf zu blinken.

Damit haben Sie sowohl die untere Füllgutdistanz als auch den der unteren Füllgutdistanz entsprechenden prozentualen Befüllungswert eingegeben.

Hinweis:

Zur Detektion von Füllständen außerhalb des Arbeitsbereichs ist der Arbeitsbereich im Menü „*Sensoranpassung/Arbeitsbereich*“ entsprechend zu korrigieren.



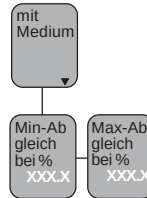
(Max-Abgleich)

Nun geben Sie den Max-Abgleich (obere Füllgutdistanz) ein (Beispiel: 100 % und 1,270 m Füllgutdistanz). Geben Sie dazu auch zuerst den Prozentwert ein, und dann die dem Prozentwert entsprechende Füllgutdistanz.

Hinweis:

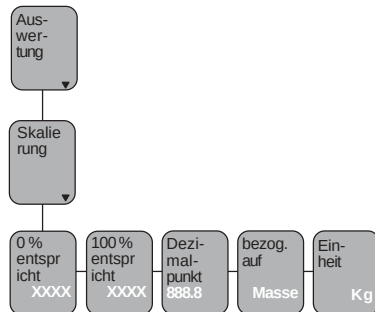
Die Eingabewerte der unteren Füllgutdistanz und der oberen Füllgutdistanz sollten möglichst weit auseinander liegen, am besten bei 0 % und 100 %. Liegen die Werte dagegen sehr nahe beieinander, z.B. untere Füllgutdistanzeingabe bei 40 % (3,102 m) und obere Füllgutdistanzeingabe bei 45 % (3,331 m), wird die Messung ungenauer. Aus den beiden Punkten wird eine Proportionalitäts-Gerade (Füllstandkennlinie) gebildet. Selbst bei kleinsten Abweichungen zwischen tatsächlicher Füllgutdistanz und eingegebener Füllgutdistanz wird dann die Steigung der Kennlinie stark beeinflusst. Dadurch multiplizieren sich bei dicht beieinander liegenden Abgleichpunkten kleine Fehler beim Abgleich zu größeren Fehlern bei der Ausgabe des 100 %-Wertes oder des 0 %-Wertes.

Abgleich mit Medium



Füllen Sie den Behälter z.B. auf 10 % und geben Sie im Menü „*Min-Abgleich*“ mit den „+“- und „-“-Tasten 10 % ein. Füllen Sie dann den Behälter z.B. auf 80 % oder 100 % und geben Sie im Menü „*Max-Abgleich*“ mit den „+“- und „-“-Tasten 80 % bzw. 100 % ein.

4. Auswertung



Unter dem Menüpunkt „*Auswertung*“ wählen Sie die Fülldistanz bei 0 % und bei 100 % Befüllung. Anschließend geben Sie die Messgröße und deren physikalische Einheit sowie den Dezimalpunkt ein.

Geben Sie im Menüfenster „*0 % entspricht*“ den Zahlenwert der 0 %-Befüllung ein. Im Beispiel aus der Bedienung mit dem PC und der Bediensoftware VVO wäre das 45 für 45 Liter.

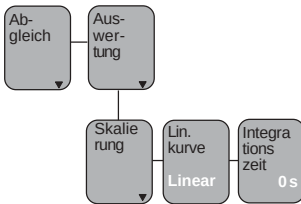
- Bestätigen Sie mit „OK“.

Mit der „>“-Taste wechseln Sie in das 100 % Menü. Geben Sie hier den Zahlenwert Ihrer Messgröße ein, der einer 100 %-Befüllung entspricht. Im Beispiel wäre das 1200 für 1200 Liter.

- Bestätigen Sie mit „OK“.

Wählen Sie, falls erforderlich, einen Dezimalpunkt. Beachten Sie aber, dass nur max. 4 Digits dargestellt werden können. Im Menü „bezog. auf“ wählen Sie die Messgröße (Masse, Volumen, Distanz...) und im Menü „Einheit“ die physikalische Einheit (kg, l, ft³, gal, m³ ...).

Linearisierung:



Voreingestellt ist eine lineare Abhängigkeit zwischen dem Prozentwert der Füllgutdistanz und dem Prozentwert des Befüllungsvolumens. Sie können mit dem Menü „Lin.kurve“ zwischen linear, Kugeltank und liegendem Rundtank auswählen. Die Eingabe einer eigenen Linearisierungskurve ist nur mit dem PC und dem Bedienprogramm VVO möglich.

5. Messbedingungen

(siehe Menüplan Nr. 5)

Wählen Sie „Flüssigkeit“ oder „Schüttgut“ und wählen Sie die Optionen, die Ihrer Anwendung entsprechen.

6. Störechospeicher

Eine Störechospeicherung ist immer dann sinnvoll, wenn nicht anderweitig zu umgehende (Korrektur der Einbaulage) Störechquellen wie z.B. Behälterverstrebenungen als Störer reduziert werden müssen. Mit dem Anlegen eines Störechspeichers veranlassen Sie die Sensorelektronik, sich die Stöechos zu merken und in einer internen Datenbank abzulegen. Die Sensorelektronik behandelt diese (Stör-) Echos dann anders als das Nutzecho und blendet sie aus.

7. Nutz- und Rauschpegel

Im Menü



erhalten Sie eine wichtige Information über die Signalgüte des Füllgutechos. Je größer der

„S-N“-Wert ist, um so sicherer ist die Messung (Menüplan MINICOM).

Ampl.: Bedeutet Amplitude des Füllgutechos in dB (Nutzpegel)

S-N: Bedeutet Signal-Noise oder Signal-Rausch-Verhältnis, also der Nutzpegel minus dem Pegel des Hintergrundrauschens

Je größer der „S-N“-Wert ist (Abstand der Amplitude Nutzpegel zum Rauschpegel), um so besser ist Ihre Messung:

> 50 dB	Messung hervorragend
40 ... 50 dB	Messung sehr gut
20 ... 40 dB	Messung gut
10 ... 20 dB	Messung befriedigend
5 ... 10 dB	Messung ausreichend
< 5 dB	Messung schlecht

Beispiel:

Ampl. = 68 dB

S-N = 53 dB

$$68 \text{ dB} - 53 \text{ dB} = 15 \text{ dB}$$

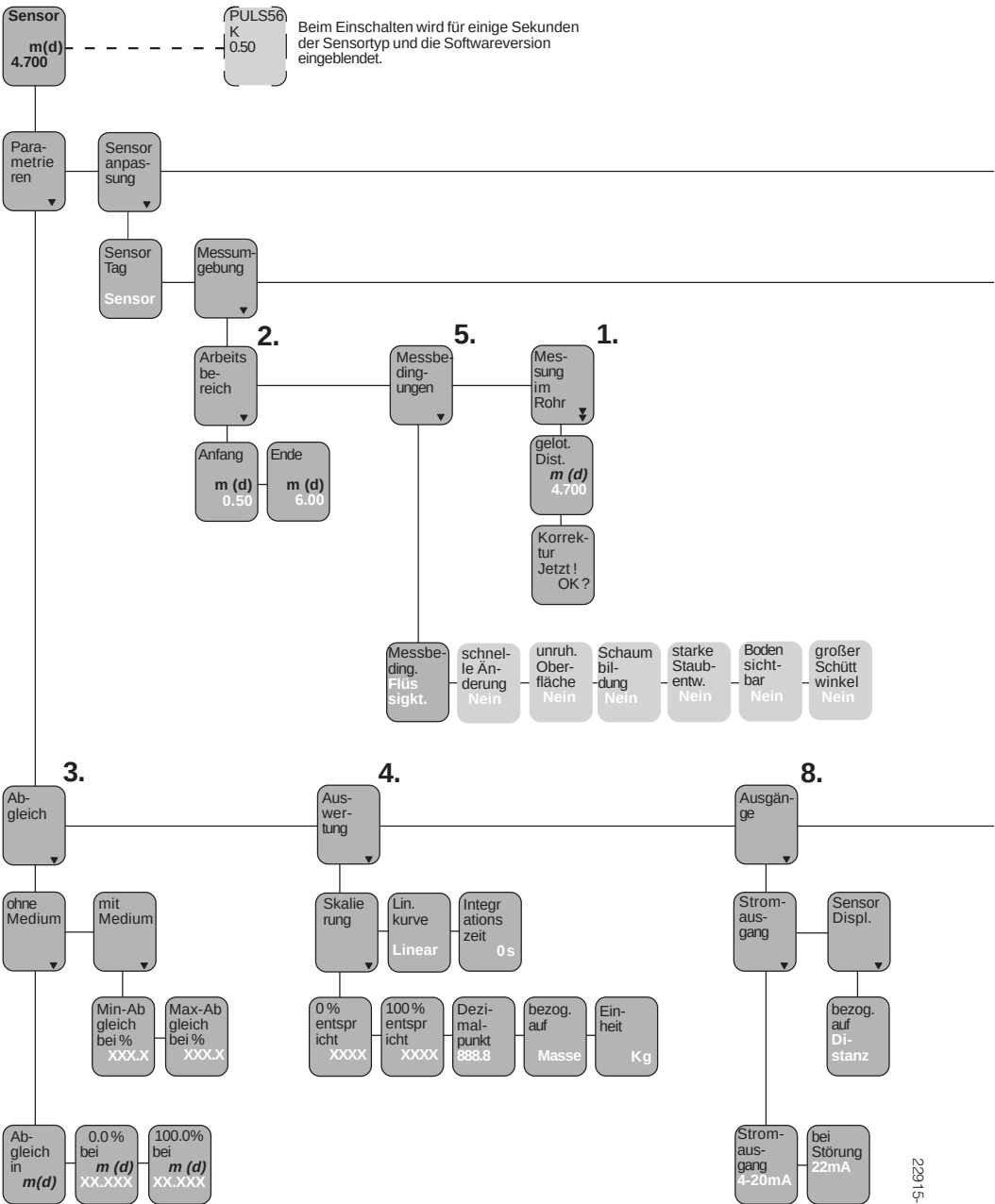
Dies bedeutet, dass der Rauschpegel nur 68 dB – 53 dB = 15 dB beträgt.

15 dB Rauschen 53 dB Signalabstand bedeuten eine sehr gute Messsicherheit.

8. Ausgänge

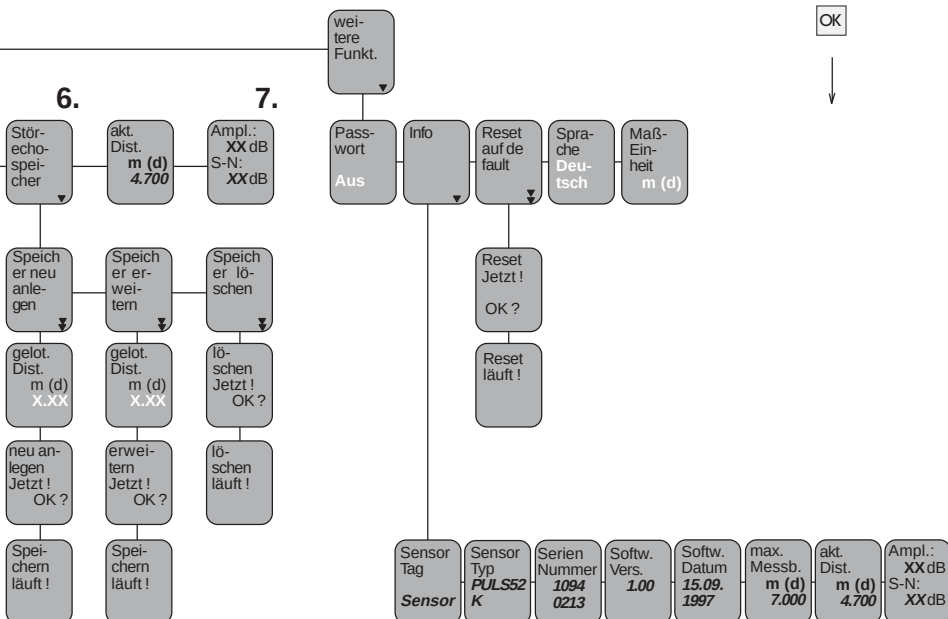
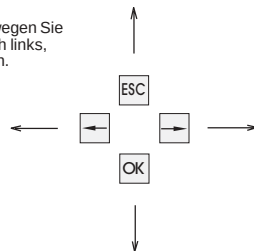
Unter dem Menü „Ausgänge“ legen Sie fest, ob z.B. der Stromausgang invertiert werden soll oder in welcher Maßeinheit die Messgröße an der Sensoranzeige ausgegeben werden soll.

Menüplan des Bedienmoduls MINICOM



229115-DE-041227

Mit diesen Tasten bewegen Sie sich im Menüfeld nach links, rechts, oben und unten.



Simulation:

Eine Stunde nach der letzten Simulationseingabe geht der Sensor wieder selbsttätig in den normalen Betriebszustand über.

Hinweis:

Nehmen Sie den Sensor in der Reihenfolge der Nummern in Betrieb. Erforderlich sind die Menüpunkte unter den Nummern 1 bis 5. Die Menüs unter den Nummern 7 und 8 sind nur bei erschweren Messbedingungen notwendig. Das Menü unter der Nummer 6 ist nur bei der Messung im Standrohr erforderlich.



Fett dargestellte Menüpunkte geben Sensor- oder Messwert-Informationen und können an diesen Stellen nicht verändert werden.



Hell dargestellte Menüfelder werden nur bei Bedarf eingeblendet (abhängig von Einstellungen in anderen Menüs).

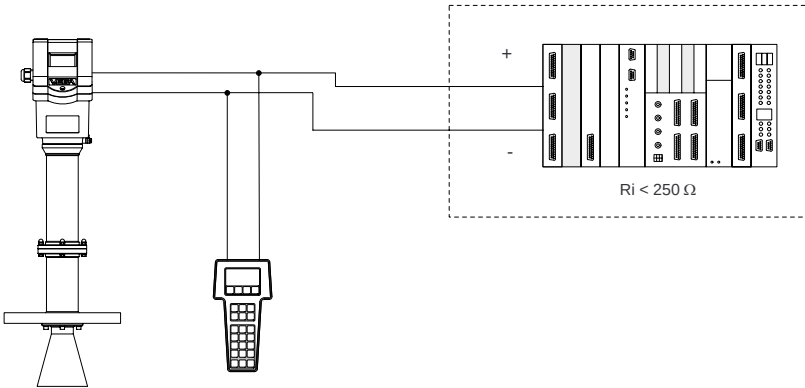


Weiß dargestellte Menüpunkte können mit der „+“ oder „-“-Taste verändert und mit der „OK“-Taste abgespeichert werden.

5.4 Bedienung des HART®-Handbediengerät

Mit jedem HART®-Handbediengerät können Sie die Radar-Sensoren VEGAPULS 56K wie alle anderen HART®-fähigen Sensoren in Betrieb nehmen. Eine spezielle DDD (Data Device Description) ist nicht erforderlich.

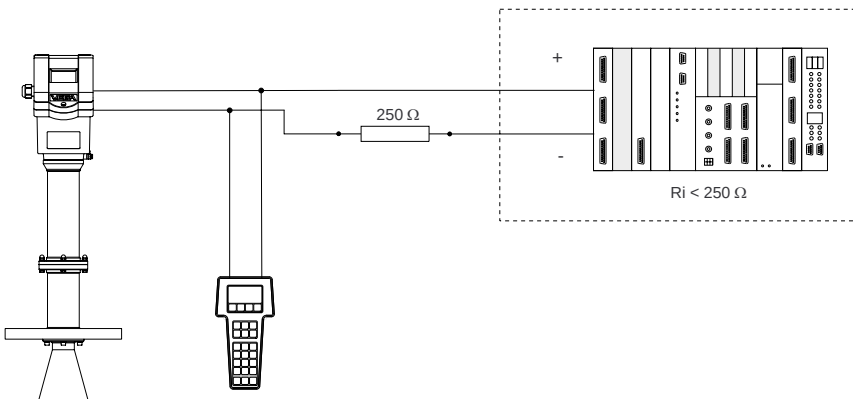
Klemmen Sie das HART®-Handbediengerät dazu einfach auf die Sensorsignalleitung, nachdem Sie den Sensor an die Versorgungsspannung angeschlossen haben.



Beachten Sie:

Ist der Widerstand der Spannungsversorgung kleiner als 250 Ohm, so muss für die Dauer der Bedienung ein Widerstand in die Signal-/Anschlussleitung eingeschleift werden.

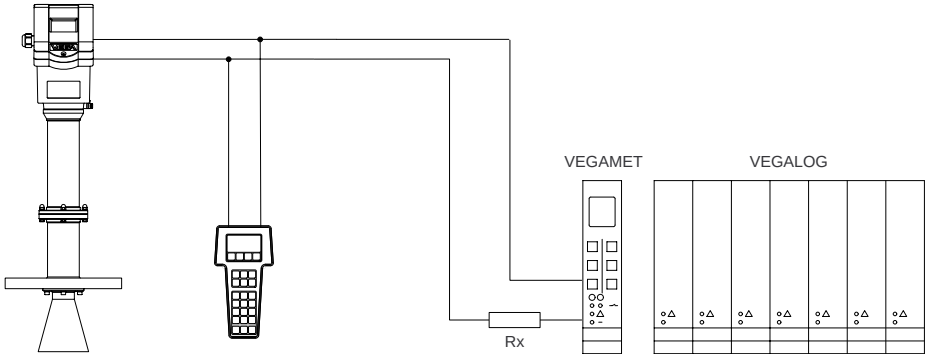
Die digitalen Bedien- und Kommunikationsignale werden über zu kleine Widerstände der Versorgungsstromquelle bzw. des Auswertsystems praktisch kurzgeschlossen, so dass die Sensorkommunikation nicht sichergestellt wäre.



Anschluss an ein VEGA-Auswertgerät

Betreiben Sie einen HART®-fähigen Sensor an einem VEGA-Auswertgerät, so müssen Sie für die Dauer der HART®-Bedienung den Sensor über einen Widerstand nach folgender Tabelle anschließen. Um gemeinsam mit dem Innenwiderstand der Geräte auf den für das HART®-Gerät erforderlichen Wert von 250 Ohm zu kommen.

VEGA-Auswertgerät	Rx
VEGAMET 513, 514, 515, 602 VEGATRENN 544 VEGATOR 521...527	50 ... 100 Ohm
VEGAMET 614 VEGADIS 371	kein zusätzlicher Widerstand erforderlich
VEGAMET 601	200 ... 250 Ohm
VEGASEL 643	150 ... 200 Ohm
VEGAMET 513 S4, 514 S4 515 S4, VEGALOG EA-Karte	100 ... 150 Ohm



6 Diagnose

6.1 Simulation

Um eine bestimmte Befüllung zu simulieren, können Sie am Bedienmodul MINICOM, der Bediensoftware PACTware™ oder im HART®-Handbediengerät die Funktion „Simulation“ aufrufen.

Sie simulieren damit eine Behälterbefüllung und damit einen bestimmten Sensorstrom. Beachten Sie daher, dass nachgeschaltete Geräte, wie z.B. eine SPS entsprechend ihrer Einstellung reagieren und eventuell Alarmmeldungen oder Anlagefunktionen aktivieren. Eine Stunde nach der letzten Simulationseingabe geht der Sensor wieder selbsttätig in den normalen Betriebszustand über.

6.2 Fehlercodes

Anzeige	Bedeutung	Maßnahme
E013	Kein gültiger Messwert - Sensor in der Einlaufphase - Verlust des Nutzechos	Meldung wird während der Einlaufphase angezeigt Wenn die Meldung bleibt, muss im Menü Sensoranpassung mit dem Bedienmodul MINICOM oder besser mit dem PC und VVO eine Störechospeicherung vorgenommen werden. Wenn die Meldung weiterhin bleibt, führen Sie einen Neuabgleich durch.
E017	Abgleichspanne zu klein	Führen Sie den Abgleich erneut durch. Achten Sie darauf, dass die Differenz zwischen Min.- und Max.-Abgleich mindestens 10 mm beträgt.
E036	Keine lauffähige Sensorsoftware	- Sensor muss neue Software erhalten (Service) - Fehlermeldung erscheint auch während eines gerade ausgeführten Softwareupdates.
E040	Hardwarefehler/ Elektronikdefekt	Überprüfen Sie alle Anschlussleitungen. Setzen Sie sich mit unserer Serviceabteilung in Verbindung.

7 Technische Daten

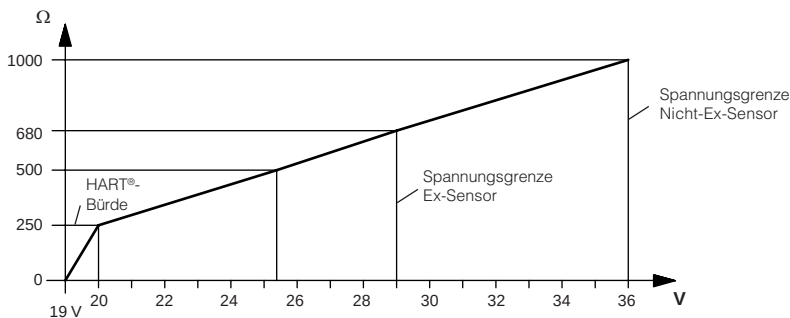
7.1 Daten

Energieversorgung

Versorgungsspannung

- Zweileitersensor 24 V DC (20 ... 36 V DC)
- Vierleitersensor 24 V DC (20 ... 72 V)
- 230 V AC (20 ... 250 V), 50/60 Hz
- Sicherung 0,5 A TR

Bürendiagramm (Schleifenwiderstand aus z.B. SPS und Versorgungsleitung)



Stromaufnahme

- Zweileitersensor max. 22,5 mA
- Vierleitersensor max. 60 mA

Leistungsaufnahme

- Zweileitersensor max. 80 mW, 0,45 VA
- Vierleitersensor max. 200 mW, 1,2 VA

Messbereich ¹⁾

- Standard 0 ... 20 m
- Messung im Standrohr
- VEGAPULS 56 auf DN 50 0 ... 16 m
- VEGAPULS 56 auf DN 100 0 ... 19 m

Ausgangssignal (siehe auch „Ausgänge und Auswertungen“)

4 ... 20 mA-Stromsignal

Bürde

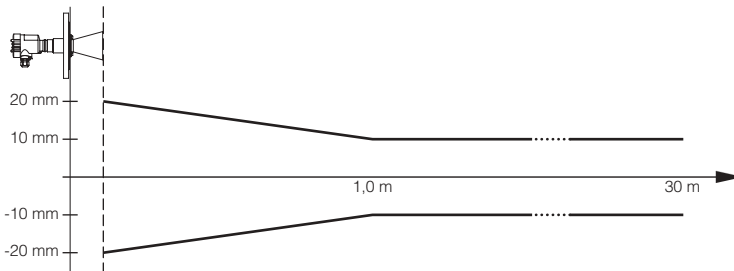
- Vierleitersensor max. 500 Ω
- Zweileitersensor siehe Diagramm oben

¹⁾ Mindestabstand der Antennenspitze zum Füllgut 5 cm

Genauigkeit ¹⁾

(Typische Werte unter Referenzbedingungen, alle Angaben bezogen auf den Nennmessbereich)

Einfluss	
- der Umgebungstemperatur ¹⁾	0,06 %/10 K
- der Prozesstemperatur ¹⁾	vernachlässigbar (0,004 %/10 K bei 5 bar) (0,003 %/10 K bei 40 bar)
- des Prozessdrucks ²⁾	vernachlässigbar (0,025 %/bar)
Messauflösung	1 mm
Auflösung des Ausgangssignals	1,6 µA, 0,01 % oder 1 mm
Genauigkeit	siehe Diagramm



Einstellzeit	> 2 s (abhängig von der Parametrierung)
--------------	---

Messcharakteristiken

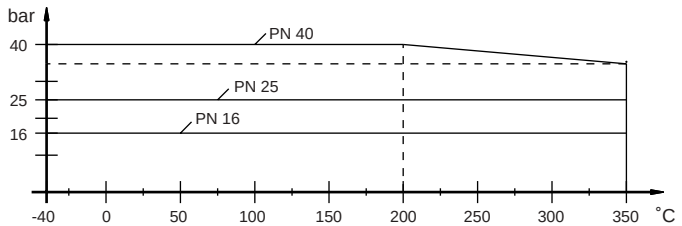
Messfrequenz	5,8 GHz (USA 6,3 GHz)
Messintervalle	
- Zweileitersensor	0,6 s
- Vierleitersensor	0,3 s
Minimale Messspanne zwischen Voll- und Leerabgleich	
- analoges Ausgangssignal	10 mm (empfohlen 50 mm)
- digitales Ausgangssignal	5 mm (empfohlen 50 mm)
Abstrahlwinkel (bei -3 dB)	
- mit DN 80	38° (nur für Standrohrmessung)
- mit DN 100	30° (nur für Standrohrmessung)
- mit DN 150	20°
- mit DN 200	16°
- mit DN 250	14°

¹⁾ Referenzbedingungen nach IEC 770

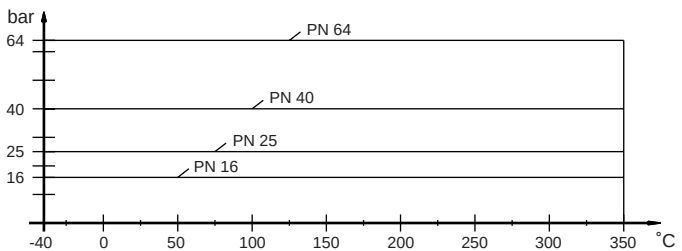
Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur am Gehäuse	-20°C ... +60°C
Flanshtemperatur (Prozesstemperatur)	-40°C ... +350°C (druckabhängig), siehe nachfolgende Diagramme
Behälterisolation	Bei Prozesstemperaturen über 200°C ist die Flanschrückseite mit einer Wärmeisolierung abzudecken, siehe auch Kapitel „4 Montage und Einbau“.
Lager- und Transporttemperatur	-40°C ... +80°C
Schutzart	IP 66/IP 67
Schutzklasse	
- Zweileitersensor	II
- Vierleitersensor	I
Überspannungskategorie	III
Behälterdruck	max. 64 bar (temperaturabhängig), siehe nachfolgende Diagramme

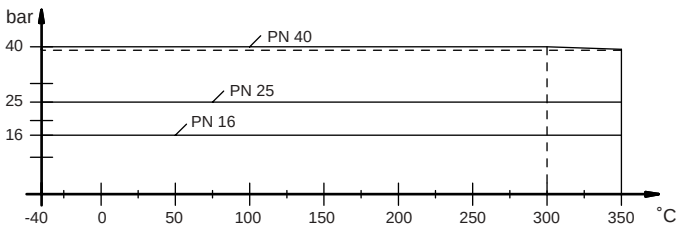
Flansch DIN DN 50
Werkstoff: 1.4571
Dichtfläche nach DIN 2526 Form B, C, D, E



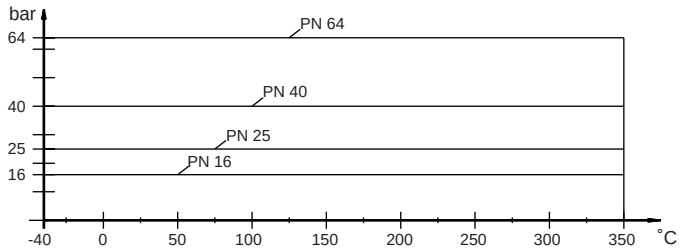
Flansch DIN DN 50
Werkstoff: 1.4571
Nut und Feder nach DIN 2512 Form F, N



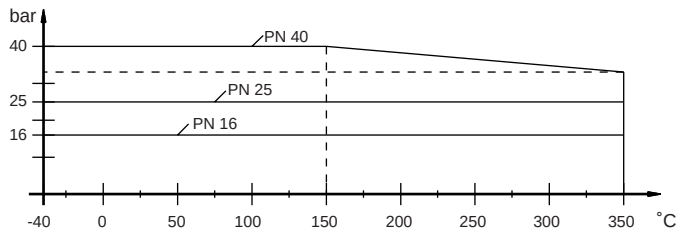
Flansch DIN DN 80
Werkstoff: 1.4571
Dichtfläche nach DIN 2526 Form B, C, D, E



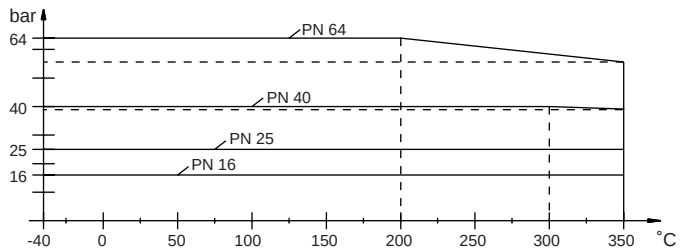
Flansch DIN DN 80
Werkstoff: 1.4571
Nut und Feder nach
DIN 2512 Form F, N



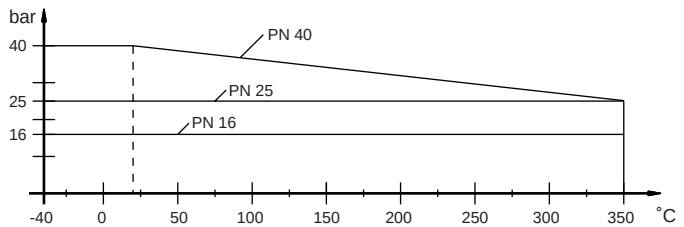
Flansch DIN DN 100
Werkstoff: 1.4571
Dichtfläche nach DIN
2526 Form B, C, D, E



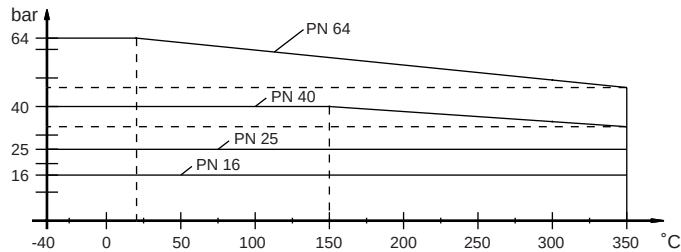
Flansch DIN DN 100
Werkstoff: 1.4571
Nut und Feder nach
DIN 2512 Form F, N



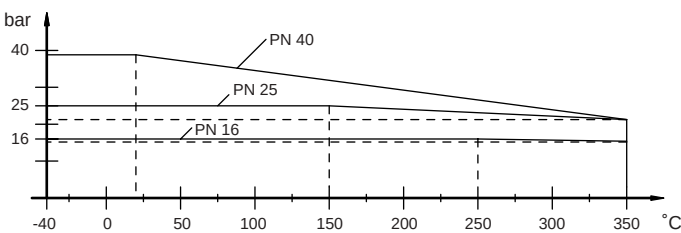
Flansch DIN DN 150
Werkstoff: 1.4571
Dichtfläche nach DIN
2526 Form B, C, D, E



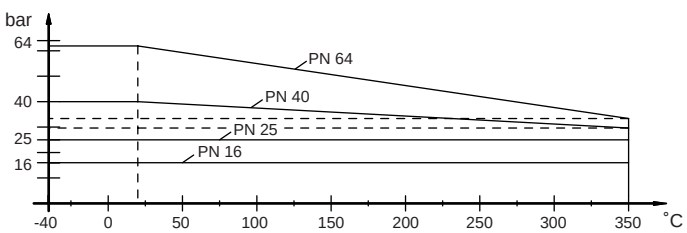
Flansch DIN DN 150
Werkstoff: 1.4571
Nut und Feder nach
DIN 2512 Form F, N



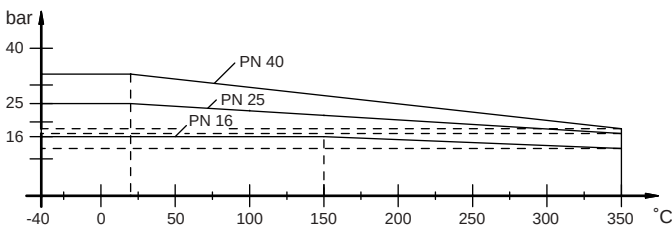
Flansch DIN DN 200
Werkstoff: 1.4571
Dichtfläche nach DIN
2526 Form B, C, D, E



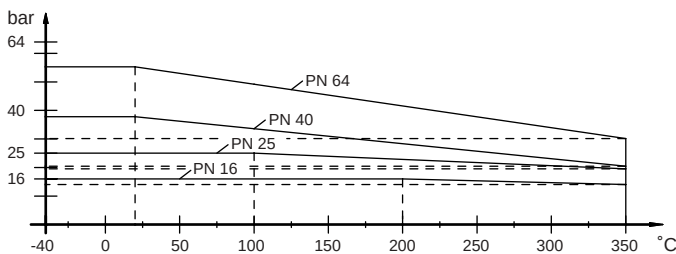
Flansch DIN DN 200
Werkstoff: 1.4571
Nut und Feder nach
DIN 2512 Form F, N



Flansch DIN DN 250
Werkstoff: 1.4571
Dichtfläche nach DIN
2526 Form B, C, D, E



Flansch DIN DN 250
Werkstoff: 1.4571
Nut und Feder nach
DIN 2512 Form F, N



Flansche nach ANSI (ASA) B16.5 Dichtfläche RF, Werkstoff 1.4571 in den Größen 2" bis 10" sind über den gesamten Temperaturbereich von -40°C ... 350°C mit den jeweiligen Nenn-
drücken von 150 lbs, 300 lbs, 600 lbs und 900 lbs einsetzbar.

Weitere Flansche und Prozessdaten auf Anfrage.

Ex-technische Daten

Umfassende Daten in den Sicherheitshinweisen (gelbes Heft)

Werkstoffe

Gehäuse	Aluminium Druckguss (GD- AlSi10Mg)
Flansch	1.4571 oder Hastelloy C22
Antenne	Keramik (Al_2O_3), 1.4571 oder Hastelloy C22
Dichtung	Tantal
Exd-Klemmraum (nur EExd-Ausführung)	Aluminium-Kokillenguss (GK- AlSi7Mg)

Gewichte in kg (1 psi = 0,0689 bar)

DIN	16 bar	25 bar	40 bar	64 bar
- DN 50	6,9	--	7,7	8,5
- DN 80	8,8	--	10,0	10,9
- DN 100	9,8	--	11,7	14,1
- DN 150	14,6	--	18,7	27,5
- DN 200	21,0	--	26	48
- DN 250	29,6	38,2	38,5	61,4
ANSI	150 psi	300 psi	600 psi	900 psi
- 2"	6,3	7,6	8,5	15,3
- 3"	8,1	11,3	13,1	17,2
- 4"	11,7	16,2	22,6	28,5
- 6"	15,8	26,7	44,0	56,2
- 8"	27,0	50,0	85,0	100,0
- 10"	35,8	60,7	108,0	136,0

Anschlussleitungen

Zweileitersensoren	Versorgung und Signal über eine Zweileiterleitung
Vierleitersensor	Versorgung und Signal getrennt, Leitungswiderstand der 4 ... 20 mA-Signalleitung max. 500 Ω
Klemmbarer Leitungsquerschnitt	allgemein 2,5 mm ²
Erdanschluss	max. 4 mm ²
Kabeldurchführung	
- Ex ia-Klemmraum (Bedienmodul)	2 x M20 x 1,5 (Kabeldurchmesser 5 ... 9 mm)
- Exd-Klemmraum	2 x 1/2" NPT EEx d (Kabeldurchmesser von 3,5 ... 8,7 mm)

CE-Konformität

Die Radar-Sensoren VEGAPULS Serie 50 erfüllen die Schutzziele des EMVG (89/336/EWG) und der NSR (73/23/EWG) und der R & TTE-Richtlinie (1999/5/EC).

Die Konformität wurde nach folgenden Normen bewertet:

EN 300 683-1: 1997

EN 300 440-1: 1995

I-ETS 300-440

Expert opinion No. 0043052-01/SEE, Notified Body No. 0499

EN 61 326: 1997/A1: 1998 (EMVG Emission/Immission)

EN 61 010 - 1: 1993 (NSR)

EN 50 020: 1994 (ATEX)

EN 50 018: 1994

EN 50 014: 1997

Ausgänge und Auswertungen

Displayanzeige

Anzeige	- optional eingebaute skalierbare analoge und digitale Messwertanzeige - optional externe, bis 25 m vom Sensor entfernt, vom Sensor versorgte Messwertanzeige
---------	--

Signalausgang

Signalausgang	
- Zweileitertechnik	4 ... 20 mA
- Vierleitertechnik	4 ... 20 mA
Auflösung des 20 mA-Signals	1,6 µA (0,01 % vom Arbeitsbereich)
Bürde	
- Vierleiter	0 ... 500 Ω
- Zweileiter	siehe Bündendiagramm unter „Energieversorgung“
Integrationszeit	0 ... 999 Sekunden

Zweileitertechnik:

Das analoge 4 ... 20 mA-Ausgangssignal (Messsignal) wird gemeinsam mit der Energieversorgung über eine Zweifaderleitung übertragen.

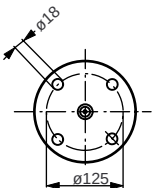
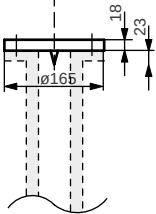
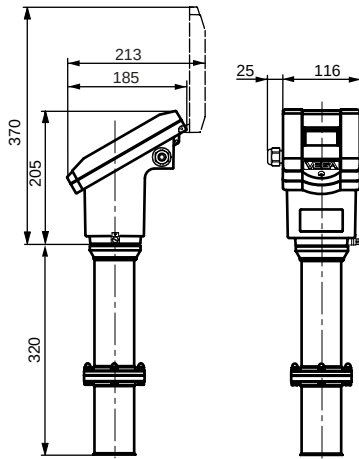
Vierleitertechnik:

Getrennte Energieversorgung.

Das analoge 4 ... 20 mA-Ausgangssignal (Messsignal) wird in einer von der Versorgungsspannung getrennten Leitung geführt.

7.2 Maße

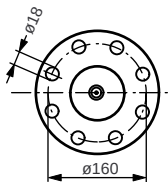
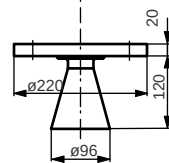
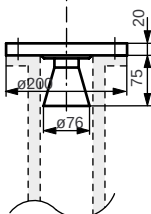
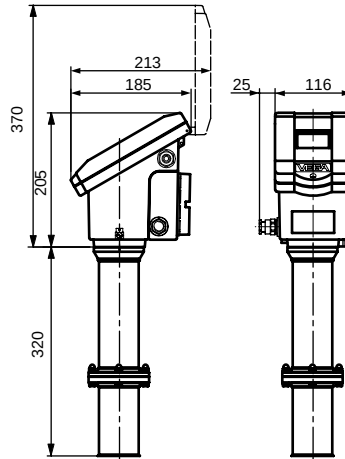
Aluminiumgehäuse



DN 50

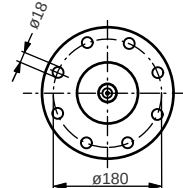
Rohranteenne

Aluminiumgehäuse mit Exd-Klemmraum

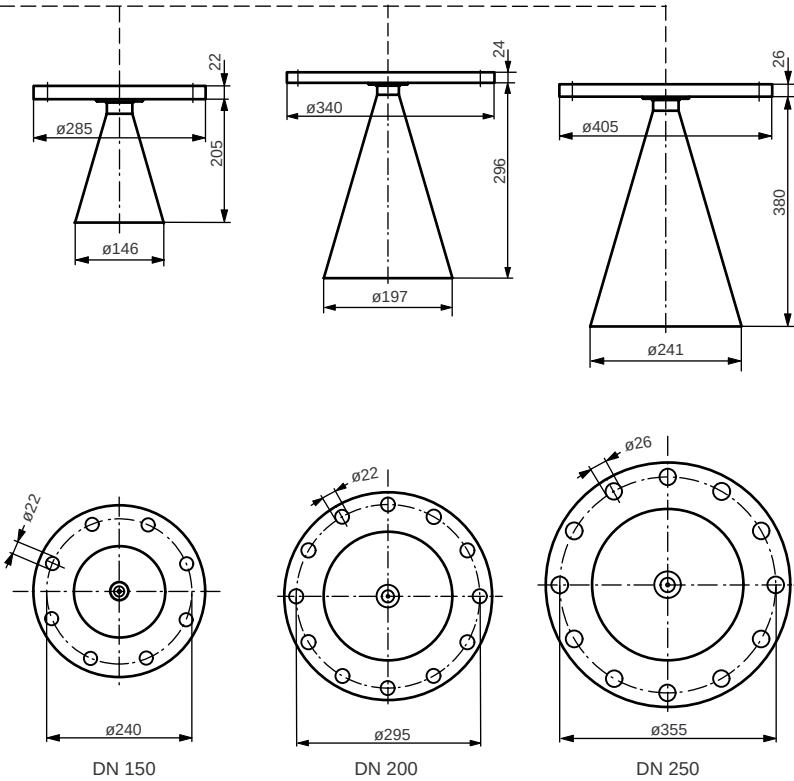


DN 80

Rohranteenne

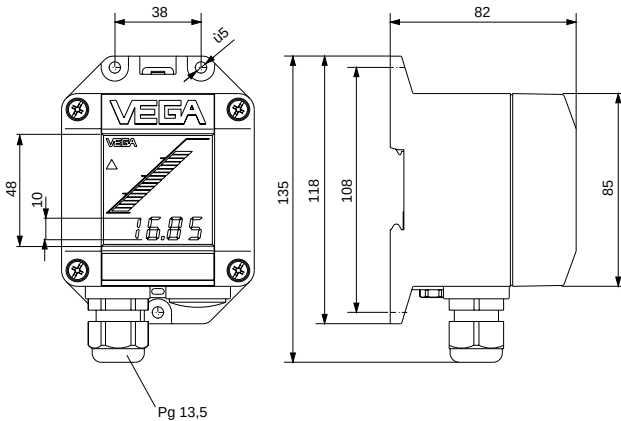


DN 100



22915-DE-041227

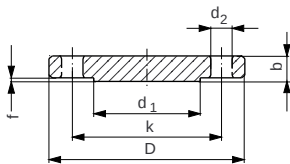
Externes Anzeigeinstrument VEGADIS 50



Montage auf Tragschiene 35 x 7,5 nach EN 50 022 oder flach aufgeschraubt

Achtung:
Kabeldurchmesser des Anschlusskabels min. 5 mm und max. 9 mm. Die Dichtwirkung der Kabelverschraubung ist sonst nicht gewährleistet.

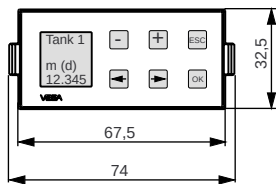
Flanschmaße nach ANSI



- D = äußerer Flanschdurchmesser
- b = Flanschstärke
- k = Lochkreisdurchmesser
- d₁ = Dichtleistendurchmesser
- f = Dichtleistenstärke
- $\frac{1}{16}'' = \text{ca. } 1,6 \text{ mm}$
- d₂ = Durchmesser der Bohrungen

Größe	Flansch			Dichtleiste d ₁	Bohrungen	
	D	b	k		Anz.	d ₂
2" 150 psi	152,4	19,0	120,7	91,9	4	19,1
3" 150 psi	190,5	23,8	152,4	127,0	4	19,1
4" 150 psi	228,6	23,8	190,5	157,2	8	19,1
6" 150 psi	279,4	25,4	241,3	215,9	8	22,4

Bedienmodul MINICOM



Bedienmodul zum Einstecken in die Sensoren VEGAPULS 56 oder in das externe Anzeigeinstrument VEGADIS 50

7.3 Zulassungen

Beim Einsatz von Radar-Sensoren in Ex- und StEx-Bereichen oder in der Seeschifffahrt müssen die Geräte für diese Explosionszonen und Anwendungsbereiche geeignet und zugelassen sein. Die Eignung wird von Zulassungsstellen überprüft und durch Zulassungsdokumente bescheinigt.

VEGAPULS 56 Radar-Sensoren sind für Ex-Zone 1 und Zone 0 zugelassen.

Bitte beachten Sie die beiliegenden Zulassungsdokumente (gelbes Heft), wenn Sie einen Sensor im Ex-Bereich einsetzen wollen.

Prüf- und Zulassungsstellen

Geprüft und zugelassen sind die VEGAPULS Radar-Sensoren von folgenden Überwachungs-, Prüf- und Zulassungsstellen:

- **PTB**
(Physikalisch Technische Bundesanstalt)
- **FM**
(Factory Mutual Research)
- **ABS**
(American Bureau of Shipping)
- **LRS**
(Lloyds Register of Shipping)
- **GL**
(Germanischer Lloyd)
- **CSA**
(Canadian Standards Association)

Ex-Bereich Zone 0/Zone 1

Sensoren der Serie 50 erfordern zum Betrieb im Ex-Bereich spezielle Sicherheitsbarrieren oder Speisetrenner, die eigensichere (ia) Stromkreise zur Verfügung stellen.

Nachfolgend eine Auswahl von Geräten, mit denen die Sensoren VEGAPULS 56 zuverlässig arbeiten. In Verbindung mit Trennübertragern darf der Widerstand der Signalleitung und der Trennübertragerwiderstand (Trennübertragerspannungsverlust) die max. Bürde (siehe Bürdendiagramm in Kapitel „3.1 Daten“) nicht überschreiten.

Ex-Bereich Zone 0/Zone 1 ohne Exd-An-

schlussgehäuse:

Speisetrenner und Auswertgeräte:

- VEGADIS 371 Ex

Speisetrenner:

- VEGATRENN 149 Ex
- Stahl 9303/15/22/11
- Knick WG 21 A 7 (opt. 470, 336)
- CEAG GHG 124 3111 C1206

Sicherheitsbarriere

- Stahl 9001/01/280/085/10
- Stahl 9001/01/280/110/10
- Stahl 9001/01/280/165/10
- CEAG GHG 11 1 9140 V0728

Druckgekapselt in Ex-Umgebung

Sensoren der Serie 40 in Ausführung EEx d ia (druckgekapselt) sind bei Beachtung entsprechender Errichtungsvorschriften auf Grund ihres druckgekapselten Anschlussraumes ohne besondere Trennübertrager in Ex-Umgebung betreibbar.

SIL-Konformität nach IEC 61508 / IEC 61511

Die Radar-Sensoren VEGAPULS erfüllen die Anforderungen an die funktionale Sicherheit nach IEC 61508 / IEC 61511. Weitere Informationen dazu finden Sie im Anhang unter „Safety Manual“.

Anhang

Safety Manual

Funktionale Sicherheit nach IEC 61508 / IEC 61511

Radar-Sensoren VEGAPULS Serie 40; 4 ... 20 mA/HART®-Kompaktensor

1 Allgemein

1.1 Geltungsbereich

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für die Radar-Füllstandaufnehmer VEGAPULS Serie 50 in der Ausführung Zweileiter 4 ... 20 mA/HART®, nachfolgend Messsystem genannt.

1.2 Einsatzbereich

Das Messsystem kann in folgenden Funktionen, welche den besonderen Anforderungen der Sicherheitstechnik genügen, eingesetzt werden:

- Überlaufschutz
- Trockenlaufschutz
- Erfassung eines beliebigen Füllstandes

Die Funktionen können auch gleichzeitig genutzt werden.

Die Funktionen sind sowohl in der Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate als auch in der Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung nutzbar.

Das Messsystem ist in allen Betriebsarten qualifiziert, den Anforderungsgrad SIL2 gemäß IEC 61508-2 / IEC 61511-1 zu erfüllen.

Die Funktionsdauer des Messsystems für den Einsatz in der Sicherheitstechnik ist auf 15 Jahre ausgelegt.

In sicherheitstechnischen Anlagen mit einer Auswahlschaltung 1oo2D und der Anforderung SIL3 muss das Messsystem mit einem zweiten unterschiedlichen Messsystem kombiniert werden (diversitär redundant).

Die sicherheitstechnischen Kennzahlen hierfür sind speziell zu berechnen.

1.3 Relevante Normen

- IEC 61508 Part 1, 2, 4
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic systems
- DIN EN 61508-Teile 1, 2, 4
Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
- IEC 61511-1
Functional safety – safety instrumented systems for the process industry sector –
Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements

1.4 Bestimmung von sicherheitstechnischen Kennzahlen

Ausfallgrenzwerte für eine Sicherheitsfunktion, abhängig von der SIL-Klasse

Sicherheits-integritätslevel	Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate	Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung
SIL	PFD _{avg}	PFH
4	$\geq 10^{-5}$ bis $< 10^{-4}$	$\geq 10^{-9}$ bis $< 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-4}$ bis $< 10^{-3}$	$\geq 10^{-8}$ bis $< 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-3}$ bis $< 10^{-2}$	$\geq 10^{-7}$ bis $< 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-2}$ bis $< 10^{-1}$	$\geq 10^{-6}$ bis $< 10^{-5}$

(aus IEC 61508, Teil 1/7.6.2)

Sicherheitsintegrität der Hardware:

Einschränkungen aufgrund der Architektur für sicherheitsbezogene Teilsysteme vom Typ B

Anteil ungefährlicher Ausfälle SFF	Fehlertoleranz der Hardware HFT		
	0	1 (0) ¹⁾	2
< 60 %	nicht erlaubt	SIL 1	SIL 2
60 % bis < 90 %	SIL 1	SIL 2	SIL 3
90 % bis < 99 %	SIL 2	SIL 3	(SIL 4)
≥ 99 %	SIL 3	(SIL 4)	(SIL 4)

(aus IEC 61508, Teil 2/7.4.3)

¹⁾ Nach IEC 61511-1, Abschnitt 11.4.4 kann für alle Teilsysteme die nach obiger Tabelle spezifizierte Fehlertoleranz um eins reduziert werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- das Gerät ist betriebsbewährt
- am Gerät können nur prozessrelevante Parameter geändert werden (z.B. Messbereich, ...)
- die Veränderung dieser prozessrelevanten Parameter ist geschützt (z.B. Passwort, ...)
- die Sicherheitsfunktion erfordert kleiner SIL 4

2 Projektierung

2.1 Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate

Beträgt die Anforderungsrate nicht mehr als einmal pro Jahr, so darf das Messsystem als sicherheitsrelevantes Teilsystem in der Betriebsart „low demand mode“ eingesetzt werden (siehe IEC 61508-4, 3.5.12).

Zugehörige Kenngröße: PFD_{avg} (mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit bei Anforderung). Sie ist abhängig vom Prüfintervall T_{Proof} zwischen den Funktionstests der Schutzfunktion.

2.2 Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung

Beträgt die Anforderungsrate mehr als einmal pro Jahr, so ist das Messsystem als sicherheitsrelevantes Teilsystem in der Betriebsart „high demand or continuous mode“ einzusetzen (siehe IEC 61508-4, 3.5.12).

Die Fehlerreaktionszeit des Messsystems muss dabei kleiner oder maximal gleich der Fehler-toleranzzeit des Gesamtsystems eingestellt werden. Die kleinste Fehlerreaktionszeit des Messsystems beträgt 60 sec.

Zugehörige Kenngröße: PFH (Ausfallwahrscheinlichkeit je Stunde)

2.3 Allgemein

Der sichere Zustand des Messsystems im Fehlerfall ist in beiden Betriebsarten bei einem Ausgangsstrom $> 21 \text{ mA}$ definiert. Ein Ausgangsstrom $< 3,6 \text{ mA}$ und $> 21 \text{ mA}$ muss in der Auswerteeinheit als Alarm konfiguriert werden.

Definition eines gefährlichen unentdeckten Fehlers (dangerous undetected failure):

- das Gerät reagiert nicht auf die Anforderung des Prozesses
- der Ausgangsstrom weicht um mehr als 2 % vom Istwert ab.

Ansonsten gelten die Toleranzangaben in der Betriebsanleitung. Es ist auf einen anwendungs-gemäßen Einsatz des Messsystems zu achten (siehe Betriebsanleitung). Die anwendungs-spezifischen Grenzen sind einzuhalten, und die Spezifikationen dürfen nicht überschritten werden (siehe Betriebsanleitung). Der Einsatz darf nur in Medien erfolgen, gegen die die Werkstoffe des Antennensystems hinreichend chemisch beständig sind.

3 Inbetriebnahme

3.1 Montage und Installation

Die jeweilige Anlagenbedingungen haben Einfluss auf die Sicherheit des Messsystems. Es sind deshalb die Montage- und Installationshinweise aus der entsprechenden Betriebsanleitung zu beachten.

3.2 Einstellhinweise und Parametrierung

Einstellhinweise

Die Aktivierung des Messsystems als sicherheitsrelevantes Teilsystem ist nur über PC-Bedienprogramme möglich. Mit dem Bedienmodul MINICOM sind nicht alle sicherheitsrelevanten Parameter einstellbar. Die eingestellten Parameter müssen überprüft und gegen unbeabsichtigten Zugriff geschützt werden (Passwort, verschraubter Gehäusedeckel, ...).

Allgemeine Hinweise siehe Betriebsanleitung

Parametrierung

Folgende Software-Versionen sind vorausgesetzt:

- Sensor-Software: ab 4.50.00
- DTM-Collection: ab 10/2003

Mit dem Bedienprogramm PACTware™ muss im Device Type Manager (DTM) die SIL-Parametrierung aktiviert werden.

Achtung

Wird nach der SIL-Parametrierung ein Reset am Sensor ausgelöst, oder wird der Störmode = 22 mA verändert, so verliert der Sensor seine SIL-Qualifizierung.

3.3 Konfiguration der Auswerteeinheit

Liefert das Messsystem Ausgangsströme $> 21 \text{ mA}$ oder $< 3,6 \text{ mA}$, so muss davon ausgegangen werden, dass eine Störung vorliegt.

Die Auswerteeinheit muss deshalb solche Ströme als Störung interpretieren können und eine geeignete Störmeldung ausgeben.

4 Verhalten im Betrieb und bei Störungen

Bei Veränderungen im Betrieb sind die Sicherheitsfunktionen zu beachten. Es muss sichergestellt sein, dass die sicherheitsrelevante Parametrierung aktiviert bleibt.

Auftretende Störmeldungen sind in der jeweiligen Betriebsanleitung beschrieben.

Bei festgestellten Fehlern oder Störmeldungen muss das gesamte Messsystem außer Betrieb genommen und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

5 Wiederkehrender Funktionstest

Der wiederkehrende Funktionstest dient dazu, mögliche nicht erkennbare gefährliche Fehler aufzudecken.

Die Funktionsfähigkeit des Messsystems ist in angemessenen Zeitabständen zu prüfen. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitrahmen zu wählen.

Die Zeitabstände richten sich nach dem in Anspruch genommenen PFD_{avg} -Wert laut Tabelle und Diagramm im Abschnitt „Sicherheitstechnische Kennzahlen“.

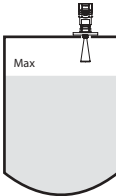
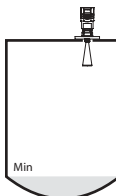
Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die einwandfreie Sicherheitsfunktion im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird. Dies ist bei einem Anfahren der Ansprechhöhe im Rahmen einer Befüllung gewährleistet.

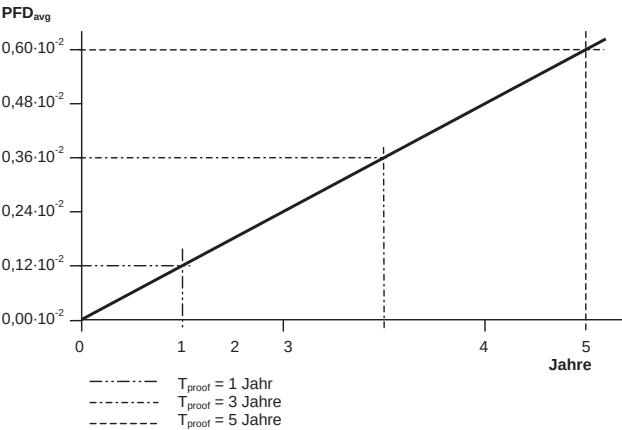
Wenn eine Befüllung bis zur Ansprechhöhe nicht praktikabel ist, so ist das Messsystem durch geeignete Simulation des Füllstandes oder des physikalischen Messeffektes zum Ansprechen zu bringen. Falls die Funktionsfähigkeit des Messsystems anderweitig erkennbar ist (Ausschluss funktionshemmender Fehler), kann die Prüfung auch durch Simulieren des entsprechenden Ausgangssignals durchgeführt werden.

Verläuft der Funktionstest negativ, muss das gesamte Messsystem außer Betrieb genommen werden und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

6 Sicherheitstechnische Kennzahlen

Die Ausfallrate der Elektronik und des Antennensystems wurde durch eine FMEDA (Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis) nach IEC 61508 ermittelt. Den Zahlenwerten liegt eine Ausgangsströmertoleranz von maximal 2 % zugrunde.

Auswahlschaltung 1001D		SIL 2				
VEGAPULS 51 VEGAPULS 52 VEGAPULS 53 VEGAPULS 54 VEGAPULS 56	Überfüllsicherung	Trockenlaufschutz	beliebiger Füllstand			
						
	HFT	0				
	SFF	> 86%				
PFD _{avg} ¹⁾	$< 0,12 \bullet 10^{-2}$ $< 0,60 \bullet 10^{-2}$		bei T _{Proof} = 1 Jahr ²⁾ bei T _{Proof} = 5 Jahre			
PFH [1/h] ³⁾	$< 0,28 \bullet 10^{-6}$					
Fehlerreaktionszeit	T _{Reaction} = 60 sec					



1) PFD_{avg} dieser Wert verhält sich annähernd linear zur Betriebszeit. Er gilt nur für die jeweils zugehörige Auswahlschaltung.

2) T_{Proof} ist das Intervall, nach dem ein periodisch wiederkehrender vollständiger Funktionstest zur Überprüfung der Sicherheitsfunktion durchgeführt werden muss.

3) PFH gilt für die angegebene Fehlerreaktionszeit T_{Reaction} des Messsystems. Das heißt, die Fehlertoleranzzeit des Gesamtsystems muss größer sein als T_{Reaction}.

SIL-Konformitätserklärung



SIL - Konformitätserklärung

Funktionale Sicherheit nach IEC 61508 / IEC 61511

VEGA Grieshaber KG, Am Hohenstein 113, D-77761 Schiltach

erklärt als Hersteller, dass für die Füllstandaufnehmer der Produktfamilien

VEGAPULS Serie 40 und 50 (4 ... 20 mA HART®)

die Betriebsbewährtheit entsprechend der IEC 61508 / IEC 61511 nachgewiesen wurde.

Die Geräte sind deshalb für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Einrichtungen z.B. für Überlaufschutz, Trockenlaufschutz oder Erfassung eines beliebigen Füllstandes geeignet.

Die entsprechenden Sicherheitshinweise im Safety Manual sind zu beachten. ¹⁾

Sicherheitstechnische Kenndaten:

		VEGAPULS 40	VEGAPULS 50	
SIL	Safety Integrity Level	SIL 2	SIL 2	
HFT	Hardware Fault Tolerance ²⁾	0	0	
SFF	Safe Failure Fraction	> 88 %	> 86 %	
PFD_{avg}	average Probability of dangerous Failure on Demand (für niedrige Anforderungsrate) ³⁾	< 0,10 x 10 ⁻²	< 0,12 x 10 ⁻²	T _{Proof} 1 Jahr
		< 0,50 x 10 ⁻²	< 0,60 x 10 ⁻²	T _{Proof} 5 Jahre
PFH	Probability of a dangerous Failure per Hour ⁴⁾	< 0,22 x 10 ⁻⁶	< 0,28 x 10 ⁻⁶	Fehlerreaktionszeit 60sec
[1/h]	(für hohe Anforderungsrate oder kontinuierliche Anforderung)			

Die Ausfallraten wurden über eine FMEDA (Failure Modes, Effects and Diagnostics Analysis) ermittelt:

		VEGAPULS 40	VEGAPULS 50	
λ_{sd}	safe detected failure	107 FIT	111 FIT	⁵⁾
λ_{sdu}	safe undetected failure	494 FIT	518 FIT	
λ_{dd}	dangerous detected failure	1090 FIT	1140 FIT	
λ_{du}	dangerous undetected failure	221 FIT	277 FIT	
MTTF	Mean Time To Failure	60 Jahre	56 Jahre	MTTR = 8h

¹⁾ Safety Manual siehe Anhang der Betriebsanleitung

²⁾ HFT ist gemäß IEC 61511-1, Abschnitt 11.4.4 um eins reduziert

³⁾ PFD_{avg} gilt nur für das T_{Proof} - Intervall, nach dem ein wiederkehrender Funktionstest durchgeführt werden muss

⁴⁾ PFH ist über die Zeit konstant. Nach der Norm ist kein wiederkehrender Funktionstest notwendig.

Die Fehlertoleranzzeit des Gesamtsystems muss größer sein als die Fehlerreaktionszeit des Standaufnehmers

⁵⁾ Fehlerrate: 1 FIT = 1 Ausfall / 10⁹ h

Die Beurteilung des Änderungswesens war Bestandteil des Nachweises der Betriebsbewährtheit.

Schiltach, 28.10.03
VEGA Grieshaber KG

i.V. Frühauf
Leiter Zertifizierung

i.A. Blessing
Beauftragter für Funktionale Sicherheit

CE-Konformitätserklärung

**Konformitätserklärung**

Declaration of conformity
Déclaration de conformité



VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach

erklärt in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt / declare under
our sole responsibility that our product / déclare sous sa seule
responsabilité que le produit

VEGAPULS 51...56

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen
übereinstimmt / to which this declaration relates is in conformity
with the following standards / auquel se réfère cette déclaration
est conforme aux normes

EN 50081-1 : 1992
EN 50082-2 : 1995
EN 61010-1 : 1993

gemäß den Bestimmungen der Richtlinien / following the provision
of Directives / conformément aux dispositions des Directives

73/23 EWG
89/336 EWG
93/68 EWG

Schiltach, 15.04.1999

Hubert Nöll
Geschäftsführer



VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach
Deutschland
Telefon (07836) 50-0
Fax (07836) 50-201
E-Mail info@de.vega.com
www.vega.com



Die Angaben über Lieferumfang, Anwendung, Einsatz und Betriebsbedingungen der Sensoren und Auswertsysteme entsprechen den zum Zeitpunkt der Drucklegung vorhandenen Kenntnissen.

Änderungen vorbehalten